

PAT-NO: JP02000227513A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000227513 A

TITLE: **COLOR FILTER** AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: August 15, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOBAYASHI, HIRONORI	N/A
OKABE, MASAHIITO	N/A
YAMAMOTO, MANABU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAINIPPON PRINTING CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11029140

APPL-DATE: February 5, 1999

INT-CL (IPC): G02B005/20, B41J002/01, G02F001/1335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a **color filter** of high definition without defects such as white void and to provide its producing method by which good use efficiency of the material is obtd. in the production process and the processes can be easily simplified.

SOLUTION: This **color filter** consists of a transparent substrate 1, **photocatalyst**-contg. layer 2 containing a **photocatalyst** formed on the transparent substrate 1, and **wettability variable** layer 3 which is formed on the **photocatalyst**-contg. layer 2 and which varies its wettability by the effect of the **photocatalyst in the photocatalyst**-contg. layer 2, and a pixel part 5 formed on the **wettability variable** layer 3 and having a specified **pattern** of plural colors. Or, in the **color filter** having a transparent substrate 1 and a pixel part 5 in a specified **pattern** of plural colors formed on the transparent substrate 1, the filter has a **photocatalyst**-contg. layer 2 containing a **photocatalyst** on a transparent substrate 1, and a **decomposition** removable layer 7 which is formed on the **photocatalyst**-contg. layer 2 and which can be **decomposed** and removed by the effect of the **photocatalyst in the photocatalyst**-contg. layer 2. The contact angle with water of the **decomposition** removable layer 7 is different from the contact angle with water of the surface of the **photocatalyst**-contg. layer 2 which is exposed when the layer 7 is **decomposed** and removed.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

DERWENT-ACC-NO: 2001-018881

DERWENT-WEEK: 200317

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Color filter for color liquid crystal display device,  
has moisture level varying layer that changes moisture  
level due to effect of photocatalyst and color pixel  
elements distributed on moisture level varying layer

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON PRINTING CO LTD[NIPQ]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0029140 (February 5, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 3381146 B2	February 24, 2003	N/A	032	G02B 005/20
<b><u>JP 2000227513 A</u></b>	August 15, 2000	N/A	032	G02B 005/20

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3381146B2	N/A	1999JP-0029140	February 5, 1999
JP 3381146B2	Previous Publ.	JP2000227513	N/A
JP2000227513A	N/A	1999JP-0029140	February 5, 1999

INT-CL (IPC): B41J002/01, G02B005/20, G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000227513A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A photocatalyst layer (2) is formed on transparent substrate (1). A moisture level varying layer (3) is formed on photocatalyst layer to change moisture level depending on the effect of photocatalyst. Multiple color pixel elements are formed over the layer (3) at preset pattern. Shading elements (4) exist along the boundary of pixel elements.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for manufacturing method of color filter.

USE - For color liquid crystal display device used portable PC.

ADVANTAGE - Eases formation of ink attraction and repelling areas by forming moisture level varying layer.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of color filter.

Transparent substrate 1

Photocatalyst layer 2

Moisture level varying 3

Shading elements 4

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 1/16

TITLE-TERMS: COLOUR FILTER COLOUR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE MOIST LEVEL  
VARY LAYER CHANGE MOIST LEVEL EFFECT PHOTOCATALYST COLOUR PIXEL  
ELEMENT DISTRIBUTE MOIST LEVEL VARY LAYER

DERWENT-CLASS: P75 P81 T01 T04 U11 U14

EPI-CODES: T01-L02B; T04-H03C2; T04-L09; U11-C18D; U14-K01A1C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-014456

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-227513

(P2000-227513A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーマコード(参考)	
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01		G 0 2 F 1/1335	5 0 5	2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 32 頁)

(21)出願番号 特願平11-29140

(22)出願日 平成11年2月5日(1999.2.5)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 小林 弘典

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 岡部 将人

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

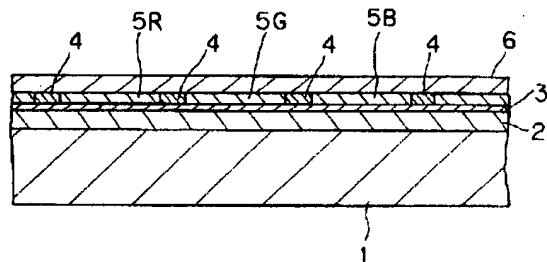
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラーフィルタおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 製造に際して材料の使用効率が良好であり、容易に工程を簡略化することができ、高精細で白抜け等の欠陥のないカラーフィルタおよびその製造方法を提供することを主目的とするものである。

【解決手段】 本発明は、透明基板と、この透明基板上に設けられた光触媒を含有する光触媒含有層と、この光触媒含有層上に設けられ、この光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性が変化する濡れ性変化層と、この濡れ性変化層上に形成された複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有することを特徴とするカラーフィルタを提供することにより、もしくは、透明基板と、この透明基板上に複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有するカラーフィルタにおいて、前記透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層、および光触媒含有層上に設けられ、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を有し、この分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることを特徴とするカラーフィルタを提供することにより上記課題を解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、この透明基板上に設けられた光触媒を含有する光触媒含有層と、この光触媒含有層上に設けられ、この光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性が変化する濡れ性変化層と、この濡れ性変化層上に形成された複色を所定のパターンで設けた画素部とを有することを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項2】 前記画素部の境界部に位置する遮光部を有することを特徴とする請求項1記載のカラーフィルタ。

【請求項3】 前記遮光部も前記濡れ性変化層上に形成されていることを特徴とする請求項2記載のカラーフィルタ。

【請求項4】 前記濡れ性変化層が、露光時の光触媒含有層中の光触媒の作用により、露光により水の接触角が低下するように濡れ性が変化する濡れ性変化層であることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタ。

【請求項5】 前記濡れ性変化層上の水の接触角が、露光していない部分において90度以上であり、露光した部分において30度以下であることを特徴とする請求項4記載のカラーフィルタ。

【請求項6】 前記濡れ性変化層が、オルガノポリシロキサンを含有する層であることを特徴とする請求項4または請求項5に記載のカラーフィルタ。

【請求項7】 前記オルガノポリシロキサンが、 $Y_nSiX_{(4-n)}$ （ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシ基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。）で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることを特徴とする請求項6記載のカラーフィルタ。

【請求項8】 透明基板と、この透明基板上に複色を所定のパターンで設けた画素部とを有するカラーフィルタにおいて、前記透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層、および光触媒含有層上に設けられ、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を有し、この分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項9】 前記画素部の境界部に位置する遮光部を有することを特徴とする請求項8記載のカラーフィルタ。

【請求項10】 前記分解除去層上の水の接触角が60度以上であり、この分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面の水の接触角が30度以下であることを特徴とする請求項8または請求項9に記載のカラーフィルタ。

【請求項11】 前記分解除去層が、炭化水素系、フッ

素系またはシリコン系の非イオン界面活性剤であることを特徴とする請求項10記載のカラーフィルタ。

【請求項12】 前記光触媒含有層に含有される光触媒が、酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、酸化スズ( $SnO_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $SrTiO_3$ )、酸化タングステン( $WO_3$ )、酸化ビスマス( $Bi_2O_3$ )、および酸化鉄( $Fe_2O_3$ )から選択される1種または2種以上の物質であることを特徴とする請求項1から請求項11までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタ。

【請求項13】 前記光触媒が酸化チタン( $TiO_2$ )であることを特徴とする請求項12記載のカラーフィルタ。

【請求項14】 前記画素部がインクジェット方式により形成されたことを特徴とする請求項1から請求項13までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタ。

【請求項15】 前記インクジェット方式により形成された画素部が、UV硬化性インクを用いたものであることを特徴とする請求項14記載のカラーフィルタ。

【請求項16】 (1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層上の遮光部を形成する部分にパターン露光して遮光部用露光部を形成する工程と、(4)この遮光部用露光部に遮光部用塗料を塗布して遮光部を設ける工程と、(5)この遮光部が設けられた基板を露光することにより、遮光部が形成されていない部分の濡れ性変化層を露光して画素部用露光部を形成する工程と、(6)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項17】 (1)遮光部が形成された透明基板の遮光部が形成された側の面上に、光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層上の画素部を形成する部分に露光して画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項18】 前記遮光部をマスクとして遮光部が形成されていない透明基板側から露光することにより画素部用露光部を形成することを特徴とする請求項17記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項19】 透明基板上に形成された画素部の幅が、遮光部により形成される開口部より広いことを特徴とする請求項17記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項20】 (1)透明基板上に光触媒を含有する

光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層が設けられた基板上の画素部を形成する部分に露光して画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項21】 (1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層上の画素部を形成する部分の一部を露光して第1画素部用露光部を形成する工程と、(4)この第1画素部用露光部に着色し、第1画素部を形成する工程と、(5)前記光触媒含有層上の第1画素部が形成されていない部分に露光して第2画素部用露光部を形成する工程と、(6)この第2画素部用露光部に着色し、第2画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項22】 前記画素部用露光部を形成する前に、撓インク性凸部を形成するための凸部用露光部を形成し、この凸部用露光部に樹脂組成物を用いて撓インク性凸部を形成することを特徴とする請求項20または請求項21に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項23】 前記画素部を形成した後に、遮光部を形成することを特徴とする請求項20から請求項22までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項24】 前記濡れ性変化層上の水の接触角が、露光していない部分において90度以上であり、露光した部分において30度以下であることを特徴とする請求項16から請求項23までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項25】 (1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、(3)この分解除去層上の遮光部を形成する部分を露光した後、分解除去して遮光部用露光部を形成する工程と、(4)この遮光部用露光部に遮光部用塗料を塗布して遮光部を設ける工程と、(5)この遮光部が設けられた基板を露光することにより、遮光部が形成されていない部分の分解除去層を露光して分解除去することにより画素部用露光部を形成する工程と、(6)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項26】 (1)遮光部が形成された透明基板の遮光部が形成された側の面上に、光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、

光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、(3)この分解除去層上の画素部を形成する部分に露光して分解除去することにより画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項27】 前記遮光部をマスクとして遮光部が形成されていない透明基板側から露光することにより画素部用露光部を形成することを特徴とする請求項26記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項28】 透明基板上に形成された画素部の幅が、遮光部により形成される開口部より広いことを特徴とする請求項26記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項29】 (1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、(3)この分解除去層が設けられた基板上の画素部を形成する部分に露光して画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項30】 (1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、(3)この分解除去層上の画素部を形成する部分の一部を露光し分解除去することにより第1画素部用露光部を形成する工程と、

(4)この第1画素部用露光部に着色し、第1画素部を形成する工程と、(5)前記光触媒含有層上の第1画素部が形成されていない分解除去層を露光して分解除去することにより第2画素部用露光部を形成する工程と、(6)この第2画素部用露光部に着色し、第2画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項31】 前記画素部を形成した後に、遮光部を形成することを特徴とする請求項29または請求項30に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項32】 前記分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることを特徴とする請求項25から請求項31までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項33】 前記分解除去層上の水の接触角が60度以上であり、この分解除去層が分解除去されて露出する光触媒含有層の水の接触角が30度以下であることを特徴とする請求項32記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項34】 前記画素部用露光部への着色がインクジェット方式で行われることを特徴とする請求項16から請求項33までのいずれかの請求項に記載のカラーフ

フィルタの製造方法。

【請求項35】 前記画素部用露光部へのインクジェット方式での着色が、UV硬化性インクを用いたインクジェット方式による着色であることを特徴とする請求項34に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項36】 請求項1から請求項15までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタと、これに対向する基板とを有し、両基板間に液晶化合物を封入してなることを特徴とする液晶パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光により濡れ性を変化させることができる光触媒的作用を利用してカラーフィルタの画素部等を形成したカラー液晶ディスプレイに好適なカラーフィルタおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータの発達、特に携帯用パーソナルコンピュータの発達に伴い、液晶ディスプレイ、とりわけカラー液晶ディスプレイの需要が増加する傾向にある。しかしながら、このカラー液晶ディスプレイが高価であることから、コストダウンの要求が高まっており、特にコスト的に比重の高いカラーフィルタに対するコストダウンの要求が高い。

【0003】このようなカラーフィルタにおいては、通常赤(R)、緑(G)、および青(B)の3原色の着色パターンを備え、R、G、およびBのそれぞれの画素に対応する電極をON、OFFさせることで液晶がシャッタとして作動し、R、G、およびBのそれぞれの画素を光が通過してカラー表示が行われるものである。

【0004】従来より行われているカラーフィルタの製造方法としては、例えば染色法が挙げられる。この染色法は、まずガラス基板上に染色用の材料である水溶性の高分子材料を形成し、これをフォトリソグラフィ工程により所望の形状にパターンニングした後、得られたパターンを染色浴に浸漬して着色されたパターンを得る。これを3回繰り返すことによりR、G、およびBのカラーフィルタ層を形成する。

【0005】また、他の方法としては顔料分散法が挙げられる。この方法は、まず基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングすることにより単色のパターンを得る。さらにこの工程を3回繰り返すことにより、R、G、およびBのカラーフィルタ層を形成する。

【0006】さらに他の方法としては、電着法や、熱硬化樹脂に顔料を分散させてR、G、およびBの3回印刷を行った後、樹脂を熱硬化させる方法等を挙げることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の

染色法、顔料分散法では、スピンコート等による透明基板への塗布工程における材料ロスが避けられず、また、各色の着色パターン形成ごとに現像工程と洗浄工程が必要であり、材料使用効率の向上や工程の簡略化が困難で製造コストを低減させることは困難であった。また、印刷法では、高精細なパターン形成が困難であり、電着法では形成可能なパターン形状が限定されるという問題があった。

【0008】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたもので、製造に際して材料の使用効率が良好であり、容易に工程を簡略化することができ、高精細で白抜け等の欠陥のないカラーフィルタおよびその製造方法を提供することを主目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は請求項1において、透明基板と、この透明基板上に設けられた光触媒を含有する光触媒含有層と、この光触媒含有層上に設けられ、この光触媒含有層中の光触媒的作用により濡れ性が変化する濡れ性変化層と、この濡れ性変化層上に形成された複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有することを特徴とするカラーフィルタを提供する。

【0010】このように、本発明においては、光触媒含有層中の光触媒的作用により濡れ性を変化させることができる濡れ性変化層上に画素部が設けられている。したがって、光を照射して光触媒を作用させることにより、例えば予め画素部を設ける部分の濡れ性を水の接触角が小さい親インク性領域とし、他の部分を水の接触角が大きい撥インク性領域とすることができる。この画素部を設ける親インク性領域の部分に着色することにより、水の接触角の小さい親インク性領域にのみインクが付着する。よって、パターン露光を行い着色することにより画素部が形成でき、各色画素部の着色パターン形成ごとに現像工程と洗浄工程を行う必要がない。このため、容易に工程を簡略化することが可能であり、得られるカラーフィルタは、安価でかつ高精細で白抜け等の欠陥のないものとなる。

【0011】また、本発明においては、このように濡れ性変化層上に画素部が形成されるため、画素部が直接光触媒含有層、すなわち光触媒に接触しない。したがって、画素部が直接光触媒含有層に接触する場合に起こる可能性がある問題点、例えば画素部中の有機基が酸化、分解することにより、画素部が変質するといった問題点を未然に防止することができる。

【0012】本発明においては、請求項2に記載するように、カラーフィルタが画素部の境界部に位置する遮光部を有するものであってもよい。すなわち、本発明のカラーフィルタは、遮光部（いわゆるブラックマトリックス）をカラーフィルタ上に設けたものであってもよく、またカラーフィルタ側ではなく対向する基板側に遮光部

を設けたもの、すなわちカラーフィルタに遮光部が形成されてないものであってもよい。対向する基板に遮光部を設ける場合は、開口率を向上させる点で有効である。

【0013】さらに、遮光部がカラーフィルタ側に形成される場合は、請求項3に記載するように、遮光部も濡れ性変化層上に設けられていてもよい。これは、遮光部を濡れ性変化層上に設けることにより、画素部の場合と同様に、光を照射して光触媒を作用させることにより、例えば予め遮光部を設ける濡れ性変化層上の部分の濡れ性を水の接触角が小さい親インク性領域とし、他の部分を水の接触角が大きい撥インク性領域とすることができ、したがって、この親インク性領域とした遮光部を設ける部分に、遮光部を形成するための遮光部用塗料を塗布することにより、撥インク性領域に遮光部用塗料がはみ出すことなく、容易に遮光部を設けることができる。

【0014】本発明においては、請求項4に記載するように、上記濡れ性変化層が、露光により水の接触角が低下するように濡れ性の変化する濡れ性変化層であることが好ましい。このように、露光により水の接触角が低下するように濡れ性の変化する濡れ性変化層が形成されれば、パターン露光等を行うことにより容易にこの層の濡れ性を変化させ、水の接触角の小さい親インク性領域を形成とすることができ、例えば画素部が形成される部分のみ容易に親インク性領域とすることが可能となる。したがって、効率的にカラーフィルタが製造でき、コスト的に有利となるからである。

【0015】本発明においては、濡れ性変化層上の水との接触角が、露光していない部分において90度以上であり、露光した部分において30度以下であることが好ましい（請求項5および請求項24）。露光していない部分は、撥インク性が要求される部分であることから、水の接触角が90度より小さい場合は、撥インク性が十分でなく、インクや遮光部用塗料が残存する可能性が生じるため好ましくない。また、露光した部分の水の接触角を30度以下としたのは、30度を越える場合は、この部分でのインクや遮光部用塗料の広がり劣る可能性があり、画素部での色抜け等が生じる可能性があるからである。

【0016】また、請求項6に記載するように、この濡れ性変化層がオルガノシロキサンを含有する層であることが好ましい。本発明において、濡れ性変化層に要求される特性としては、光が照射されていない場合は撥インク性であり、光が照射された場合は隣接する光触媒含有層中の光触媒の作用により親インク性となるといった特性である。このような特性を濡れ性変化層に付与する材料としては、まず第1にオルガノシロキサンが挙げられる。

【0017】このようなオルガノシロキサンの中でも、請求項7に記載するように、 $Y_nSiX_{(4-n)}$ （ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミ

ノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシル基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。）で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることが好ましい。このようなオルガノシロキサンが上記特性を良く満たすものであるからである。

【0018】本発明は、また上記目的を達成するために、請求項8に記載するように、透明基板と、この透明基板上に複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有するカラーフィルタにおいて、前記透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層、および光触媒含有層上に設けられ、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を有し、この分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることを特徴とするカラーフィルタを提供する。

【0019】このように、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を光触媒含有層上に有することにより、露光された部分は光触媒の作用により分解され除去される。したがって、露光された部分は光触媒含有層が表面に露出することになり、露光されていない部分は分解除去層が残存することになる。ここで、分解除去層と露出した光触媒含有層とは水の接触角が異なるものである。例えば分解除去層を撥インク性の材料で形成し、光触媒含有層を親インク性の材料で形成し、予め画素部を形成する部分に光を照射して光触媒を作用させることによりその部分の分解除去層を除去すると、露光した部分は親インク性領域となり、露光しない部分は撥インク性領域となる。これにより、予め画素部を設ける部分の濡れ性を水の接触角が小さい親インク性領域とし、他の部分を水の接触角が大きい撥インク性領域とすることができ、この画素部を設ける親インク性領域の部分に着色することにより、水の接触角の小さい親インク性領域にのみインクが付着する。よって、上述した濡れ性変化層を有するカラーフィルタと同様に、パターン露光を行い着色することにより画素部が形成でき、各色画素部の着色パターン形成ごとに現像工程と洗浄工程を行う必要がない。このため、容易に工程を簡略化することが可能であり、得られるカラーフィルタは、安価でかつ高精度で白抜け等の欠陥のないものとなる。

【0020】本発明においては、上述した濡れ性変化層を有するカラーフィルタの場合と同様に、カラーフィルタが画素部の境界部に位置する遮光部を有するものであってもよい（請求項9）。すなわち、本発明のカラーフィルタは、遮光部（いわゆるブラックマトリックス）をカラーフィルタ上に設けたものであってもよく、またカラーフィルタ側ではなく対向する基板側に遮光部を設けたもの、すなわちカラーフィルタに遮光部が形成されて



ないものであってもよい。

【0021】また、分解除去層上の水の接触角が60度以上であり、この分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面の水の接触角が30度以下であることが好ましい(請求項10および請求項33)。

【0022】本発明において、露光されない部分は分解除去層が残存することになる。ここで、露光されない部分は、通常親インク性が要求される部分であることから、分解除去層上の水の接触角が60度より小さい場合は、親インク性が十分でなく、インクや遮光部用塗料が

残存する可能性が生じるため好ましくない。  
【0023】一方、露光された部分は分解除去層が隣接する光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去される。したがって、露光された部分は光触媒含有層が表面に露出することになる。この部分は通常親インク性が要求される部分であることから、光触媒含有層上の水の接触角が30度を越える場合は、この部分でのインクや遮光部用塗料の広がり劣る可能性があり、画素部での色抜け等が生じる可能性があるからである。

【0024】このように、分解除去層は隣接する光触媒含有層中の光触媒により分解除去され、かつ親インク性を有することが好ましいので、請求項11に記載するように、分解除去層は、炭化水素系、フッ素系またはシリコン系の非イオン界面活性剤であることが好ましい。

【0025】本発明の濡れ性変化層を有するカラーフィルタおよび分解除去層を有するカラーフィルタのいずれにおいても、請求項12に記載するように、光触媒含有層に含有される光触媒は、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )、酸化タングステン( $\text{WO}_3$ )、酸化ビスマス( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )、および酸化鉄( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )から選択される1種または2種以上の物質であることが好ましい。中でも請求項13に記載するように酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )であることが好ましい。これは、酸化チタンのバンドギャップエネルギーが高いため光触媒として有効であり、かつ化学的にも安定で毒性もなく、入手も容易だからである。

【0026】また、本発明の濡れ性変化層を有するカラーフィルタおよび分解除去層を有するカラーフィルタのいずれのカラーフィルタにおいても画素部がインクジェット方式により形成されることが好ましい(請求項14および請求項34)。

【0027】従来行われている画素部の着色法である染色法、顔料分散法、電着法等は、いずれも赤(R)、緑(G)、および青(B)の3色を着色するために、同一の工程を3回繰り返す必要があり、コスト高になるという問題や、工程を繰り返すため歩留まりが低下するという問題がある。インクジェット法により画素部を着色することにより、一回で全ての色を着色することが可能であり、このような問題が生じないからである。

【0028】さらに、本発明においては、上記インクジェット方式により着色された画素部が、UV硬化性インクを用いたインクジェット方式により着色された画素部であることが好ましい(請求項15および請求項35)。UV硬化性インクを用いることにより、インクジェット方式により着色して画素部を形成後、UVを照射することにより、素早くインクを硬化させることができ、すぐに次の工程に送ることができ、効率面で好ましいからである。

【0029】上述したようなカラーフィルタと、これに対向する基板とを有し、両基板間に液晶化合物を封入することにより得られる液晶パネルは、上述したようなカラーフィルタの利点、すなわち画素部の色抜けや色むらがなく、かつコスト的に有利であるという利点を有するものである(請求項36)。

【0030】さらに本発明は、上記目的を達成するために請求項16に記載するように、(1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層上の遮光部を形成する部分にパターン露光して遮光部用露光部を形成する工程と、(4)この遮光部用露光部に遮光部用塗料を塗布して遮光部を設ける工程と、(5)この遮光部が設けられた基板を露光することにより、遮光部が形成されていない部分の濡れ性変化層を露光して画素部用露光部を形成する工程と、(6)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0031】このように、本発明のカラーフィルタの製造方法においては、透明基板上に光触媒含有層を設け、さらにこの光触媒含有層上に濡れ性変化層を設け、この濡れ性変化層に光を照射することにより、露光部分の水の接触角を低下させることができる。したがって、まず遮光部を形成する際に、単に濡れ性変化層をパターン露光して、遮光部を形成する領域のみ親インク性とし、次いでこの部分に遮光部用塗料を塗布する工程のみで遮光部を形成することができる。したがって、従来の遮光部を設ける際に行われていたパターン露光後の現像工程やエッチング工程を行う必要が無いことから効率良く遮光部を形成することができる。またこの後、例えば全面露光することにより、容易に画素部を形成する領域を親インク性領域とすることができる。したがって、この部分に着色すれば、画素部に均一にインクを付着させることができ、色抜けや色むらのない画素部を形成することができる。

【0032】さらに、本発明は、請求項17に記載するように、(1)遮光部が形成された透明基板の遮光部が形成された側の面上に、光触媒を含有する光触媒含有層

を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層上の画素部を形成する部分に露光して画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0033】この場合は、予め遮光部が形成された透明基板上に光触媒含有層を設け、この光触媒含有層上に濡れ性変化層を設け、そして画素部を形成する部分にパターン露光を行うことにより、容易に画素部が形成される部分のみを親インク性とすることができる。したがって、この画素部が形成される画素部用露光部に着色を行うことにより、インクを均一に付着させることができ、色抜けがなくかつ色むらのない画素部を形成することができる。

【0034】このように、予め遮光部が形成された透明基板上に光触媒含有層を形成する場合は、請求項18に記載するように、前記遮光部をマスクとして遮光部が形成されていない透明基板側から露光することにより画素部用露光部を形成することも可能である。遮光部が形成されていない透明基板側から全面露光することにより、遮光部の上面に形成された部分の濡れ性変化層のみ露光されず、他の部分を露光することができる。したがって、フォトリソ等を用いることなくパターン露光を行うことができるため、コスト的に有利である。

【0035】また、請求項19に記載するように、透明基板上に形成された画素部の幅が、遮光部により形成される開口部より広いことが好ましい。例えば、フォトリソ等を用いて露光し画素部を形成する場合に、このように画素部の幅を遮光部により形成される開口部より広くとることにより、バックライト光が画素部以外の部分を通過する可能性を少なくすることができるからである。

【0036】さらに、本発明は、遮光部が形成されていないカラーフィルタの製造方法として、請求項20に記載するように、(1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層が設けられた基板上の画素部を形成する部分に露光して画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0037】このように、本発明のカラーフィルタの製造方法においては、透明基板上に光触媒含有層を設け、この光触媒含有層上に濡れ性変化層を設け、この濡れ性変化層に光を照射することにより、露光部分の水の接触

角を低下させた画素部用露光部を形成することができる。この画素部用露光部に着色することにより容易に画素部を形成することができる。したがって、遮光部が設けられていない透明基板上であっても、低コストで画素部を設けることが可能となる。

【0038】さらに、同じく遮光部が形成されていないカラーフィルタの製造方法として、本発明は請求項21に記載するように、(1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の濡れ性が水の接触角の低下する方向に変化する濡れ性変化層を設ける工程と、(3)この濡れ性変化層上の画素部を形成する部分の一部に露光して第1画素部用露光部を形成する工程と、(4)この第1画素部用露光部に着色し、第1画素部を形成する工程と、(5)前記光触媒含有層上の第1画素部が形成されていない部分に露光して第2画素部用露光部を形成する工程と、(6)この第2画素部用露光部に着色し、第2画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0039】透明基板上に遮光部が形成されていない状態で画素部を形成する場合は、遮光部を画素部を着色する際の仕切として用いることができない。したがって、露光により親インク性領域とした画素部用露光部に着色して画素部を形成する場合、この画素部用露光部間の間隔が狭い場合、すなわち露光されていない親インク性領域の幅が狭い場合は、画素部形成に際してこの親インク性領域を越えて隣り合う画素部のインクが混合する可能性が生じる。したがって、画素部形成に際して、画素部同士がなるべく離れた状態で形成することが望ましい。上述したように、まず、第1画素部を形成した後、第2画素部を形成する方法をとれば、例えば、第1画素部を形成する際に、画素部を一つおきに形成するようにパターン露光を行うことが可能であり、一回目の画素部の形成に際して隣り合う画素部同士を離れた状態とすることが可能となる。このように、着色する領域の間に比較的広い親インク性領域を有する状態で第1画素部用露光部を形成して、ここに例えばインクジェット方式で着色することにより、隣り合う画素部のインクが混じり合うという不都合が生じる可能性がなくなる。このようにして設けた第1画素部間に再度露光して、第2画素部用露光部を形成し、ここを着色することにより、インクが混合する等の不具合の無いカラーフィルタを形成することができる。また、遮光部が設けられていないカラーフィルタにおいては、画素部間に間隙の無いものが要求される場合がある。このような場合は、必然的に上述した画素部の形成を2回以上に分けて行う方法を用いる必要がある。

【0040】さらに、この場合、請求項22に記載するように、前記画素部用露光部を形成する前に、親インク

性凸部を形成するための凸部用露光部を形成し、この凸部用露光部に樹脂組成物を用いて撓インク性凸部を形成するようにしてもよい。

【0041】このように、撓インク性凸部を形成することにより、例えばこの撓インク性凸部を画素部が形成される画素部領域の周囲に形成した場合は、カラーフィルタの周囲部分でインクが流れ出てしまい正確に画素部を形成することができないといった不具合を防止することが可能となる。また、例えば画素部間にこのような撓インク性凸部を形成することにより、上述した問題点、すなわち隣り合う画素部のインクが混合してしまうといった問題点が生じない。

【0042】さらに、遮光部をカラーフィルタ側に形成する場合には、前記画素部を形成した後に、遮光部を形成することも可能である（請求項23および請求項31）。例えば、画素部間に間隙がある場合は、画素部を形成した後、全面露光することにより、画素部が形成されていない領域を親インク性領域とし、ここに遮光部用塗料を塗布することにより遮光部を形成することも可能であるし、画素部の上に種々の方法で遮光部を形成する

方法も可能である。

【0043】さらに、本発明は、上記目的を達成するために、請求項25に記載するように、（1）透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、

（2）光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、

（3）この分解除去層上の遮光部を形成する部分を露光した後、分解除去して遮光部用露光部を形成する工程と、（4）この遮光部用露光部に遮光部用塗料を塗布して遮光部を設ける工程と、（5）この遮光部が設けられた基板を露光することにより、遮光部が形成されていない部分の分解除去層を露光して分解除去することにより画素部用露光部を形成する工程と、（6）この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0044】このように、本発明のカラーフィルタの製造方法においては、透明基板上に光触媒含有層を設け、さらにこの光触媒含有層上に分解除去層を設け、この分解除去層に光を照射することにより、この分解除去層を隣接する光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去させることができ、露光部分の光触媒含有層が表面に露出することになる。したがって、例えば光触媒含有層を水の接触角の小さい親インク性とし、分解除去層を水の接触角の大きい撓インク性とすることにより、露光部分の水の接触角を小さくすることができる。

【0045】よって、まず遮光部を形成する際に、単に分解除去層をパターン露光することにより、遮光部を形成する領域のみ分解除去することが可能であり、これにより光触媒含有層を露出させて親インク性領域とすることができる。次いで、この部分に遮光部用塗料を塗布す

る工程のみで遮光部を形成することができる。これにより、従来の遮光部を設ける際に行われていたパターン露光後の現像工程やエッチング工程を行う必要が無いことから効率良く遮光部を形成することができる。また、この後例えば全面露光することにより、容易に画素部を形成する領域の分解除去層を除去して、親インク性とした光触媒含有層を露出させることができる。したがって、この部分に着色すれば、画素部に均一にインクを付着させることができ、色抜けや色むらのない画素部を形成することができる。

【0046】また、本発明は、請求項26に記載するように、（1）遮光部が形成された透明基板の遮光部が形成された側の面上に、光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、（2）光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、（3）この分解除去層上の画素部を形成する部分に露光して分解除去することにより画素部用露光部を形成する工程と、（4）この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0047】この場合は、予め遮光部が形成された透明基板上に光触媒含有層を設け、この光触媒含有層上に分解除去層を設け、そして画素部を形成する部分にパターン露光を行うことにより、容易に画素部が形成される部分の分解除去層のみを分解除去して、例えば親インク性とした光触媒含有層を露出して画素部用露光部を形成することができる。したがって、この画素部が形成される画素部用露光部に着色を行うことにより、インクを均一に付着させることができ、色抜けがなくかつ色むらのない画素部を形成することができる。

【0048】このように、予め遮光部が形成された透明基板に光触媒含有層を形成する場合は、請求項27に記載するように、前記遮光部をマスクとして透明基板側から露光することにより画素部用露光部を形成することも可能である。遮光部が形成されていない透明基板側から全面露光することにより、遮光部の上面に形成された部分の分解除去層のみ露光されずに残存し、他の部分を露光することにより分解除去することができる。したがって、フォトマスク等を用いることなくパターン露光を行うことができるため、コスト的に有利である。

【0049】また、請求項28に記載するように、透明基板上に形成された画素部の幅が、遮光部により形成される開口部より広いことが好ましい。例えば、フォトマスク等を用いて露光し画素部を形成する場合に、このように画素部の幅を遮光部により形成される開口部より広くとることにより、バックライト光が画素部以外の部分を通過する可能性を少なくすることができるからである。

【0050】さらに、本発明においては、分解除去層を用い、かつ遮光部が形成されていないカラーフィルタの

製造方法として、請求項29に記載するように、(1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、(3)この分解除去層が設けられた基板上の画素部を形成する部分に露光して画素部用露光部を形成する工程と、(4)この画素部用露光部に着色し、画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0051】このように、本発明のカラーフィルタの製造方法においては、透明基板上に光触媒含有層を設け、この光触媒含有層上に分解除去層を設け、この分解除去層に光を照射することにより、隣接する光触媒含有層中の光触媒の作用により露光部分の分解除去層を分解除去することができる。これにより、例えば親インク性とした光触媒含有層を露光させて画素部用露光部を形成することができ、この画素部用露光部に着色することにより容易に画素部を形成することができる。したがって、遮光部が設けられていない透明基板上であっても、低コストで画素部を設けることが可能となる。

【0052】さらに、同じく遮光部が形成されていないカラーフィルタの製造方法として、本発明は請求項30に記載するように、(1)透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層を形成する工程と、(2)光触媒含有層上に、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を設ける工程と、(3)この分解除去層上の画素部を形成する部分の一部を露光し分解除去することにより第1画素部用露光部を形成する工程と、(4)この第1画素部用露光部に着色し、第1画素部を形成する工程と、(5)前記光触媒含有層上の第1画素部が形成されていない分解除去層を露光して分解除去することにより第2画素部用露光部を形成する工程と、(6)この第2画素部用露光部に着色し、第2画素部を形成する工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0053】透明基板上に遮光部が形成されていない状態で画素部を形成する場合は、遮光部を画素部に着色する際の仕切として用いることができない。したがって、露光により親インク性領域とした光触媒含有層が露出する画素部用露光部に着色して画素部を形成する場合、この画素部用露光部間の間隔が狭い場合、すなわち露光されずに残存する分解除去層からなる領域の幅が狭い場合は、画素部形成に際してこの領域を越えて隣り合う画素部のインクが混合する可能性が生じる。したがって、画素部形成に際して、画素部同士がなるべく離れた状態で形成することが望ましい。上述したように、まず、第1画素部を形成した後、第2画素部を形成する方法をとれば、例えば、第1画素部を形成する際に、画素部を一つおきに形成するようにパターン露光を行うことが可能であり、一回目の画素部の形成に際して隣り合う画素部同

士を離れた状態とすることが可能となる。よって、上記濡れ性変化層を有するカラーフィルタの製造方法の部分で述べたのと同様の理由により、インクが混合する等の不具合の無いカラーフィルタを製造することができる。

【0054】このように分解除去層を用いたカラーフィルタの製造方法においては、請求項32に記載するように、分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることが好ましい。このように分解除去層と露出した光触媒含有層との水の接触角が異なることにより、遮光部もしくは画素部の形成が容易となるからである。

【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明のカラーフィルタについて詳細に説明する。本発明のカラーフィルタは、光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性が変化する濡れ性変化層を有する点を特徴とするカラーフィルタと、同じく光触媒の作用により分解除去される分解除去層を有する点を特徴とするカラーフィルタとの二つのカラーフィルタに分けることができる。ここでは、まず濡れ性変化層を有するカラーフィルタについて説明し、次いで分解除去層を有するカラーフィルタについて説明する。

【0056】A. 濡れ性変化層を有するカラーフィルタ  
本発明のカラーフィルタのうち、濡れ性変化層を有するカラーフィルタは、透明基板と、この透明基板上に設けられた光触媒を含有する光触媒含有層と、この光触媒含有層上に設けられ、この光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性が変化する濡れ性変化層と、この濡れ性変化層上に形成された複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有するところに特徴を有するものである。

【0057】このように、本発明においては、画素部が光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性を変化させることができる濡れ性変化層上に設けられている。したがって、予め画素部を設ける部分の濡れ性を水の接触角が小さい親インク性領域とし、他の部分を水の接触角が大きい親インク性領域とすることができる。この画素部を設ける部分に着色することにより、水の接触角の小さい親インク性領域にのみインクが付着するため、画素部全体にインクが均一に行き渡り、画素部においてインクの無い領域や、色むら等が生じることがなく、他の親インク性領域にインクが付着することがない。

【0058】また、本発明においては、このように濡れ性変化層上に画素部が形成されるため、画素部が直接光触媒含有層、すなわち光触媒に接触しない。したがって、画素部が直接光触媒含有層に接触する場合に起こる可能性がある問題点、例えば画素部中の有機基が酸化、分解することにより、画素部が変質するといった問題点を未然に防止することができる。

【0059】本発明のカラーフィルタは、通常画素部間に設けられる遮光部(ブラックマトリックス)が形成されたものであっても、形成されないものであってもよ

い。カラーフィルタに遮光部が形成されない場合は、通常対向する基板に遮光部が形成される。このように対向する基板に遮光部を形成した場合は、開口率を向上させる点で好ましいといえる。

【0060】このような本発明のカラーフィルタについて、まず、カラーフィルタに遮光部が形成された例について図面を用いて説明する。

【0061】図1は、本発明のカラーフィルタの一例を示すものであり、このカラーフィルタは、透明基板1上に設けられた光触媒含有層2、この光触媒含有層2上に形成された濡れ性変化層3、さらにこの濡れ性変化層3上に部分的に形成された遮光部4、およびこの遮光部4の間に形成された赤(R)、緑(G)、および青(B)の画素部5R、5G、および5B、さらにはこの遮光部4および画素部5上に設けられた保護層6とから構成されるものである。この遮光部4は、ブラックマトリックスとも称されるもので、画素部の境界部分に通常形成されるものである。

【0062】このように遮光部が設けられたカラーフィルタの場合、遮光部も濡れ性変化層上に設けられていてもよい。これは、図1に示すように遮光部4を濡れ性変化層3上に設けることにより、画素部5の場合と同様に、予め遮光部4を設ける部分の濡れ性を変化させ接触角が小さい親インク性領域とすることができ、他の部分を水の接触角が大きい撥インク性領域とすることができる。したがって、この遮光部4を設ける部分に遮光部4を形成するための遮光部用塗料を塗布することにより、撥インク性領域に遮光部用塗料がはみ出すことなく、容易に遮光部を設けることができるからである。

【0063】図2は、遮光部が濡れ性変化層上に形成されていない例を示すものである。このカラーフィルタにおいても、透明基板1上に光触媒含有層2が形成され、さらにこの光触媒含有層2上に濡れ性変化層3が設けられているのであるが、図1の例と異なるのは、この例では遮光部4がまず透明基板1上に設けられ、この透明基板1と遮光部4との上に光触媒含有層2および濡れ性変化層3が形成されている点である。この濡れ性変化層3上には、それぞれ赤、緑、および青の画素部5R、5G、および5Bが遮光部4の間の空間をふさぐように形成され、さらにその上には、保護層6が設けられている。

【0064】本発明のカラーフィルタは、図1に示すように濡れ性変化層3の上に遮光部4および画素部5が設けられたものであってもよいし、また図2に示すように濡れ性変化層3上に画素部5のみが設けられたものであってもよい。

【0065】次に、カラーフィルタに遮光部が形成されていない例について、図3を用いて説明する。

【0066】図3は、本発明の遮光部が形成されていないカラーフィルタの一例を示すものであり、このカラー

フィルタは、透明基板1上に設けられた光触媒含有層2、この光触媒含有層2上に形成された濡れ性変化層3上に形成された赤(R)、緑(G)、および青(B)の画素部5R、5G、および5B、さらにはこの画素部5上に必要に応じて設けられた保護層6とから構成されるものである。

【0067】以下、本発明のカラーフィルタを構成する各部分についてそれぞれ説明する。

【0068】(光触媒含有層)本発明においては、図1、図2および図3に示すように、透明基板1上に濡れ性変化層3の濡れ性を変化させるための光触媒含有層2が形成される。

【0069】この光触媒含有層は、光触媒含有層中の光触媒がその上に形成された濡れ性変化層の濡れ性を変化させるような構成であれば、特に限定されるものではなく、光触媒とバインダとから構成されているものであってもよいし、光触媒単体で製膜されたものであってもよい。また、その表面の濡れ性は特に親インク性であっても撥インク性であってもよいが、この光触媒含有層上に、濡れ性変化層等を形成する都合上、親インク性であることが好ましい。

【0070】この光触媒含有層における、後述するような酸化チタンに代表される光触媒の作用機構は、必ずしも明確なものではないが、光の照射によって生成したキャリアが、近傍の化合物との直接反応、あるいは、酸素、水の存在下で生じた活性酸素種によって、有機物の化学構造に変化を及ぼすものと考えられている。本発明においては、このキャリアが光触媒含有層上に形成された濡れ性変化層中の化合物に作用を及ぼすものであると思われる。

【0071】本発明で使用する光触媒としては、光半導体として知られる例えば酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )、酸化タングステン( $\text{WO}_3$ )、酸化ビスマス( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )、および酸化鉄( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を挙げることができ、これらから選択して1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0072】本発明においては、特に酸化チタンが、バンドギャップエネルギーが高く、化学的に安定で毒性もなく、入手も容易であることから好適に使用される。酸化チタンには、アナターゼ型とルチル型があり本発明ではいずれも使用することができるが、アナターゼ型の酸化チタンが好ましい。アナターゼ型酸化チタンは励起波長が380nm以下にある。

【0073】このようなアナターゼ型酸化チタンとしては、例えば、塩酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル(石原産業(株)製STS-02(平均粒径7nm)、石原産業(株)製ST-K01)、硝酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル(日産化学(株)製TA-15(平均粒径12nm))等を挙げることができる。

【0074】光触媒の粒径は小さいほど光触媒反応が効果的に起こるので好ましく、平均粒径が50nm以下が好ましく、20nm以下の光触媒を使用するのが特に好ましい。また、光触媒の粒径が小さいほど、形成された光触媒含有層の表面粗さが小さくなるので好ましく、光触媒の粒径が100nmを越えると光触媒含有層の中心線平均表面粗さが粗くなり、光触媒含有層の非露光部の濡れ性が低下し、また露光部の親水性の発現が不十分となるため好ましくない。

【0075】本発明における光触媒含有層は、上述したように光触媒単独で形成されたものであってもよく、またバインダーと混合して形成されたものであってもよい。

【0076】光触媒単独で形成する場合、例えば酸化チタンの場合は、透明基材上に無定形チタニアを形成し、次いで焼成により結晶性チタニアに相変化させる方法等が挙げられる。ここで用いられる無定形チタニアとしては、例えば四塩化チタン、硫酸チタン等のチタンの無機塩の加水分解、脱水縮合、テトラエトキシチタン、テトライソプロポキシチタン、テトラ-n-プロポキシチタン、テトラブトキシチタン、テトラメトキシチタン等の有機チタン化合物を酸存在下において加水分解、脱水縮合によって得ることができる。

【0077】また、バインダーを用いる場合は、バインダーの主骨格が上記の光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有するものが好ましく、例えばこのようなバインダーとしては、後述する濡れ性変化層のところで詳しく説明するオルガノポリシロキサン等を挙げることができる。

【0078】このようにオルガノポリシロキサンをバインダーとして用いた場合は、上記光触媒含有層は、光触媒とバインダーであるオルガノポリシロキサンを必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を透明基材上に塗布することにより形成することができる。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましい。塗布はスピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。バインダーとして紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより光触媒含有層を形成することか

【0079】また、バインダーとして無定形シリカ前駆体を用いることができる。この無定形シリカ前駆体は、一般式 $SiX_4$ で表され、Xはハロゲン、メトキシ基、エトキシ基、またはアセチル基等であるケイ素化合物、それらの加水分解物であるシラノール、または平均分子量3000以下のポリシロキサンが好ましい。

【0080】具体的には、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラ-n-プロポキシシラ

ン、テトラブトキシシラン、テトラメトキシシラン等が挙げられる。また、この場合には、無定形シリカの前駆体と光触媒の粒子とを非水性溶媒中に均一に分散させ、透明基材上に空気中の水分により加水分解させてシラノールを形成させた後、常温で脱水縮重合することにより光触媒含有層を形成できる。シラノールの脱水縮重合を100℃以上で行えば、シラノールの重合度が増し、膜表面の強度を向上できる。また、これらの結着剤は、単独あるいは2種以上を混合して用いることができる。

【0081】光触媒含有層中の光触媒の含有量は、5～60重量%、好ましくは20～40重量%の範囲で設定することができる。また、光触媒含有層の厚みは、0.05～10μmの範囲内が好ましい。

【0082】また、光触媒含有層には上記の光触媒、バインダーの他に、界面活性剤を含有させることができる。具体的には、日光ケミカルズ(株)製NIKKOL BL、BC、BO、BBの各シリーズ等の炭化水素系、デュボン社製ZONYL FSN、FSO、旭硝子(株)製サーフロンS-141、145、大日本インキ化学工業(株)製メガファックF-141、144、ネオス(株)製フタージェントF-200、F251、ダイキン工業(株)製ユニダインDS-401、402、スリーエム(株)製フロラードFC-170、176等のフッ素系あるいはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げることかでき、また、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、両性界面活性剤を用いることもできる。

【0083】さらに、光触媒含有層には上記の界面活性剤の他にも、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンズイミダゾール、ポリアクリルニトリル、エピクロロヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソブレン等のオリゴマー、ポリマー等を含有させることができる。

【0084】(濡れ性変化層)図1、図2および図3に示すように、濡れ性変化層3は上記光触媒含有層2上に形成されるものである。この濡れ性変化層は、光触媒含有層中の光触媒により濡れ性が変化するものであれば特に限定されるものではないが、この濡れ性変化層が、露光により水の接触角が低下するように濡れ性が変化する濡れ性変化層であることが好ましい。

【0085】このように、露光により水の接触角が低下するように濡れ性が変化する濡れ性変化層を光触媒含有層上に設けることにより、パターン露光等を行うことにより容易に濡れ性を変化させ、水の接触角の小さい親イ

ンク性領域とすることができ、例えば画素部が形成される部分のみ容易に親インク性領域とすることが可能となる。したがって、効率的にカラーフィルタが製造でき、コスト的に有利となるからである。

【0086】ここで、親インク性領域とは、水の接触角が小さい領域であり、着色用のインク、例えばインクジェット用インクや遮光部用塗料等に対する濡れ性の良好な領域をいうこととする。また、撥インク性領域とは、水の接触角が大きい領域であり、着色用のインクや遮光部用塗料に対する濡れ性が悪い領域をいうこととする。

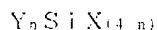
【0087】上記濡れ性変化層は、その水の接触角が、露光していない部分においては90度以上、好ましくは140度以上であることが好ましい。これは、露光していない部分は、本発明においては撥インク性が要求される部分であることから、水の接触角が90度より小さい場合は、撥インク性が十分でなく、インクや遮光部用塗料が残存する可能性が生じるため好ましくないからである。

【0088】また、上記濡れ性変化層は、露光すると水の接触角が低下して30度以下、より好ましくは20度以下となるような層であることが好ましい。露光した部分の水の接触角を30度以下としたのは、30度を越える場合は、この部分でのインクや遮光部用塗料の広がりがあるからである。

【0089】なお、ここでいう水の接触角は、マイクロシリンジから水滴を滴下して30秒後に接触角測定器（協和界面科学（株）製CA-Z型）を用いて測定した値をいう。

【0090】このような濡れ性変化層に用いられる材料としては、上述した濡れ性変化層の特性、すなわち露光により隣接する光触媒含有層中の光触媒により濡れ性が変化する材料で、かつ光触媒の作用により劣化、分解しにくい主鎖を有するものであれば、特に限定されるものではないが、例えば、（1）ゾルゲル反応等によりクロロまたはアルコキシラン等を加水分解、重縮合して大きな強度を発揮するオルガノポリシロキサン、（2）撥水性や撥油性に優れた反応性シリコーンを架橋したオルガノポリシロキサン等のオルガノポリシロキサンを挙げることができる。

【0091】上記の（1）の場合、一般式：



（ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシル基、アセチル基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。）で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることが好ましい。なお、ここでYで示される基の炭素数は1～20の範囲内であることが好ましく、また、Xで示

されるアルコキシ基は、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基であることが好ましい。

【0092】具体的には、メチルトリクロロシラン、メチルトリブROMシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリイソプロポキシシラン、メチルトリトールブトキシシラン；エチルトリクロロシラン、エチルトリブROMシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、エチルトリイソプロポキシシラン、エチルトリトールブトキシシラン；n-プロピルトリクロロシラン、n-プロピルトリブROMシラン、n-プロピルトリメトキシシラン、n-プロピルトリエトキシシラン、n-プロピルトリイソプロポキシシラン、n-プロピルトリトールブトキシシラン；n-ヘキシルトリクロロシラン、n-ヘキシルトリブROMシラン、n-ヘキシルトリメトキシシラン、n-ヘキシルトリエトキシシラン、n-ヘキシルトリイソプロポキシシラン、n-ヘキシルトリトールブトキシシラン；n-デシルトリクロロシラン、n-デシルトリブROMシラン、n-デシルトリメトキシシラン、n-デシルトリエトキシシラン、n-デシルトリイソプロポキシシラン、n-デシルトリトールブトキシシラン；n-オクタデシルトリクロロシラン、n-オクタデシルトリブROMシラン、n-オクタデシルトリメトキシシラン、n-オクタデシルトリエトキシシラン、n-オクタデシルトリイソプロポキシシラン、n-オクタデシルトリトールブトキシシラン；フェニルトリクロロシラン、フェニルトリブROMシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェニルトリイソプロポキシシラン、フェニルトリトールブトキシシラン；テトラクロロシラン、テトラブROMシラン、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラブトキシシラン、ジメトキシジエトキシシラン；ジメチルジクロロシラン、ジメチルジブROMシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン；ジフェニルジクロロシラン、ジフェニルジブROMシラン、ジフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン；フェニルメチルジクロロシラン、フェニルメチルジブROMシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン；トリクロロヒドロシラン、トリブROMヒドロシラン、トリメトキシヒドロシラン、トリエトキシヒドロシラン、トリイソプロポキシヒドロシラン、トリトールブトキシヒドロシラン；ビニルトリクロロシラン、ビニルトリブROMシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリトールブトキシシラン；トリフルオロプロピルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリブROMシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、トリフルオロプロピルトリイソプロポキシシラン、トリフルオロプロピルトリトールブトキシシラン；アグリシドキシプロピルメチルジメト

## 23

キシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\alpha$ -グリシドキシプロピルトリもーブトキシシラン； $\alpha$ -メタアクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -メタアクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\alpha$ -メタアクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -メタアクリロキシプロピルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -メタアクリロキシプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\alpha$ -メタアクリロキシプロピルトリもーブトキシシラン； $\alpha$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 $\alpha$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -アミノプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\alpha$ -アミノプロピルトリもーブトキシシラン； $\alpha$ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 $\alpha$ -メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、 $\alpha$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\alpha$ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン、 $\alpha$ -メルカプトプロピルトリイソプロポキシシラン、 $\alpha$ -メルカプトプロピルトリもーブトキシシラン； $\beta$ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、 $\beta$ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリエトキシシラン；および、それらの部分加水分解物；および、それらの混合物を使用することができる。

【0093】また、特にフルオロアルキル基を含有するポリシロキサンが好ましく用いることができ、具体的には、下記のフルオロアルキルシランの1種または2種以上の加水分解縮合物、共加水分解縮合物が挙げられ、一般にフッ素系シランカップリング剤として知られたものを使用することができる。

$[\text{O}094] \text{CF}_3 (\text{CF}_2)_3 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_5 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_7 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_9 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $(\text{CF}_3)_2 \text{CF} (\text{CF}_2)_4 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} (\text{O}$   
 $\text{CH}_3)_3$ ;  $(\text{CF}_3)_2 \text{CF} (\text{CF}_2)_6 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}$   
 $(\text{OCH}_3)_3$ ;  $(\text{CF}_3)_2 \text{CF} (\text{CF}_2)_8 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{S}$   
 $\text{i} (\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{C}_6\text{H}_4) \text{C}_2\text{H}_4\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_3 (\text{C}_6\text{H}_4) \text{C}_2\text{H}_4\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_5 (\text{C}_6\text{H}_4) \text{C}_2\text{H}_4\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_7 (\text{C}_6\text{H}_4) \text{C}_2\text{H}_4\text{Si} (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_9 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} \text{CH}_3 (\text{OCH}$   
 $\text{H}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_5 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} \text{CH}_3 (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_7 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} \text{CH}_3 (\text{OCH}$   
 $\text{H}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_9 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} \text{CH}_3 (\text{OC}$   
 $\text{H}_3)_2$ ;  $(\text{CF}_3)_2 \text{CF} (\text{CF}_2)_4 \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si} \text{CH}$   
 $_3 (\text{OCH}_3)_2$ ;  $(\text{CF}_3)_2 \text{CF} (\text{CF}_2)_6 \text{CH}_2\text{CH}_2$   
 $\text{Si} \text{CH}_3 (\text{OCH}_3)_2$ ;  $(\text{CF}_3)_2 \text{CF} (\text{CF}_2)_8$

## 24

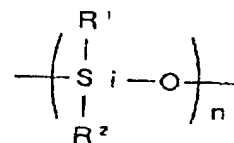
$$\begin{aligned} & \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{OCH}_3)_2; \text{CF}_3(\text{C}_6\text{H}_4) \\ & \text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{OCH}_3)_2; \text{CF}_3(\text{CF}_2)_3(\text{C}_6\text{H}_4) \\ & \text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{OCH}_3)_2; \text{CF}_3(\text{CF}_2)_5(\text{C}_6\text{H}_4) \\ & \text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{OCH}_3)_2; \text{CF}_3(\text{CF}_2)_7(\text{C}_6\text{H}_4) \\ & \text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{OCH}_3)_2; \text{CF}_3(\text{CF}_2)_9(\text{C}_6\text{H}_4) \\ & \text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3; \text{CF}_3(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3; \\ & \text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3; \text{CF}_3(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_3; \\ & \text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{SO}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3. \end{aligned}$$

【0095】上記のようなフルオロアルキル基を含有するポリシロキサンをバインダとして用いることにより、濡れ性変化層の非露光部の脱インク性が大きく向上し、遮光部用塗料や着色用のインクの付着を妨げる機能を発現する。

【0096】また、上記の(2)の反応性シリコンとしては、下記一般式で表される骨格をもつ化合物を挙げることができる。

【0097】

【化1】



【0098】ただし、 $n$ は2以上の整数であり、 $R^1$ 、 $R^2$ はそれぞれ炭素数1～10の置換もしくは非置換のアルキル、アルケニル、アリアルあるいはシアノアルキル基であり、モル比で全体の40%以下がビニル、フェニル、ハロゲン化フェニルである。また、 $R^1$ 、 $R^2$ がメチル基のものが表面エネルギーが最も小さくなるので好ましく、モル比でメチル基が60%以上であることが好ましい。また、鎖末端もしくは側鎖には、分子鎖中に少なくとも1個以上の水酸基等の反応性基を有する。

【0099】また、上記のオルガノポリシロキサンとともに、ジメチルポリシロキサンのような架橋反応をしない安定なオルガノシリコン化合物を混合してもよい。

【０１００】本発明における濡れ性変化層には、さらに界面活性剤を含有させることができる。具体的には、日光ケミカルズ（株）製ＮＩＫＫＯＬ　ＢＬ、ＢＣ、ＢＯ、ＢＢの各シリーズ等の炭化水素系、デュボン社製ＺＯＮＹＬ　ＦＳＮ、ＦＳＯ、旭硝子（株）製サーフロンＳ－１４１、１４５、大日本インキ化学工業（株）製メガファックＦ－１４１、１４４、ネオス（株）製フタージェントＦ－２００、Ｆ２５１、ダイキン工業（株）製ユニダインＤＳ－４０１、４０２、スリーエム（株）製フロラードＦＣ－１７０、１７６等のフッ素系あるいはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げることかでき、また、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性



剤、両性界面活性剤を用いることもできる。

【0101】また、濡れ性変化層には上記の界面活性剤の他にも、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンズイミダゾール、ポリアクリルニトリル、エピクロロヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソプレン等のオリゴマー、ポリマー等を含有させることができる。

【0102】このような濡れ性変化層は、上述した成分を必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を光触媒含有層上に塗布することにより形成することができる。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましい。塗布はスピコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。また、紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより濡れ性変化層を形成することができる。

【0103】本発明において、この濡れ性変化層の厚みは、光触媒による濡れ性の変化速度等の関係より、0.001 $\mu$ mから1 $\mu$ mであることが好ましく、特に好ましくは0.01～0.1 $\mu$ mの範囲内である。

【0104】本発明において上述した成分の濡れ性変化層を用いることにより、隣接する光触媒含有層中の光触媒の作用により、上記成分の一部である有機基や添加剤の酸化、分解等の作用を用いて、露光部の濡れ性を変化させて親インク性とし、非露光部との濡れ性に大きな差を生じさせることができる。よって、遮光部用塗料や着色用のインク、例えばインクジェット方式のインクとの受容性（親インク性）および反撥性（撥インク性）を高めることによって、品質の良好でかつコスト的にも有利なカラーフィルタを得ることができる。

【0105】また、本発明においては、このように濡れ性変化層上に画素部が形成されるため、画素部が直接光触媒含有層、すなわち光触媒に接触しない。したがって、画素部が直接光触媒含有層に接触する場合に起こる可能性がある問題点、例えば画素部中の有機基が酸化、分解することにより、画素部が変質するといった問題点を未然に防止することができる。

【0106】（画素部）本発明においては、図1、図2および図3に示すように光触媒含有層2上に形成された濡れ性変化層3上に画素部4が設けられたところに特徴を有するものである。本発明では、上記光触媒含有層において露光され、水の接触角が低い親インク性領域に、

複数色のインクにより所定のパターンで画素部が形成される。通常画素部は、赤（R）、緑（G）、および青（B）の3色で形成される。この画素部における着色パターン形状は、ストライプ型、モザイク型、トライアングル型、4画素配置型等の公知の配列とすることができ、着色面積は任意に設定することができる。

【0107】本発明において、この画素部を形成する材料は、画素部を着色する方法によって異なる。この画素部を着色する方法としては、例えば、公知の塗料をスプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の方法で塗布する塗布方式や、真空薄膜形式等を挙げることができるが、本発明においては、インクジェット方式により着色されることが好ましい。

【0108】これは、上述したような着色方式は、いずれも赤（R）、緑（G）、および青（B）の3色を着色するために、同一の工程を3回繰り返す必要があり、コスト高になるという問題や、工程を繰り返すため歩留まりが低下するという問題がある。インクジェット法により画素部を着色することにより、一回で全ての色を着色することが可能であり、このような問題が生じないためである。

【0109】このような画素部を形成するインクジェット方式のインクとしては、大きく水性、油性に分類されるが、本発明においてはいずれのインクであっても用いることができるが、表面張力の関係から水をベースとした水性のインクが好ましい。

【0110】本発明で用いられる水性インクには、溶媒として、水単独または水及び水溶性有機溶剤の混合溶媒を用いることができる。一方、油性インクにはヘッドのつまり等を防ぐために高沸点の溶媒をベースとしたものが好ましく用いられる。このようなインクジェット方式のインクに用いられる着色剤は、公知の顔料、染料が広く用いられる。また、分散性、定着性向上のために溶媒に可溶・不溶の樹脂類を含有させることもできる。その他、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などの界面活性剤；防腐剤；防黴剤；pH調整剤；消泡剤；紫外線吸収剤；粘度調整剤；表面張力調整剤などを必要に応じて添加しても良い。

【0111】また、通常のインクジェットインクは適性粘度が低いためバインダ樹脂を多く含有できないが、インク中の着色剤粒子を樹脂で包むかたちで造粒させることで着色剤自身に定着能を持たせることができる。このようなインクも本発明においては用いることができる。さらに、所謂ホットメルトインクやUV硬化性インクを用いることもできる。

【0112】本発明においては、中でもUV硬化性インクを用いることが好ましい。UV硬化性インクを用いることにより、インクジェット方式により着色して画素部を形成後、UVを照射することにより、素早くインクを硬化させることができ、すぐに次の工程に送ることがで

きる。したがって、効率よくカラーフィルタを製造することができるからである。

【0113】このようなUV硬化性インクは、プレポリマー、モノマー、光開始剤及び着色剤を主成分とするものである。プレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレート、オリゴアクリレート、アルキドアクリレート、ポリオールアクリレート、シリコンアクリレート等のプレポリマーのいずれかを特に限定することなく用いることができる。

【0114】モノマーとしては、スチレン、酢酸ビニル等のビニルモノマー；*n*-ヘキシルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート等の単官能アクリルモノマー；ジエチレングリコールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、ヒドロキシピペリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ジペンタエリストールヘキサアクリレート等の多官能アクリルモノマーを用いることができる。上記プレポリマー及びモノマーは単独で用いても良いし、2種以上混合しても良い。

【0115】光重合開始剤は、イソブチルベンゾインエーテル、イソプロピルベンゾインエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインメチルエーテル、1-フェニル-1,2-プロパジオン-2-オキシム、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、ベンジル、ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ベンゾフェノン、クロロチオキサントン、2-クロロチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2-メチルチオキサントン、塩素置換ベンゾフェノン、ハロゲン置換アルキルアリルケトン等の中から所望の硬化特性が得られるものを選択して用いることができる。その他必要に応じて脂肪族アミン、芳香族アミン等の光開始助剤；チオキサントン等の光鋭感剤等を添加しても良い。

【0116】図1、図2、および図3に示す本発明のカラーフィルタの例は、赤(R)、緑(G)、および青(B)の画素部を全て一層の濡れ性変化層および光触媒含有層上に形成した例を示したものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えば、赤色画素部用の濡れ性変化層および光触媒含有層、緑色画素部用の濡れ性変化層および光触媒含有層、青色画素部用の濡れ性変化層および光触媒含有層といったように複数層の濡れ性変化層および光触媒含有層上に画素部が形成されたものをも含むものである。

【0117】(遮光部) 本発明のカラーフィルタのうち、カラーフィルタ側に遮光部が形成されているタイプのカラーフィルタにおいては、図1および図2に示すように上記画素部5の境界部分に遮光部4が形成されている。

【0118】本発明における遮光部は、樹脂バインダ中にカーボン微粒子、金属酸化物、無機顔料、有機顔料等を含む層であり、厚みは0.5~10μmの範囲内で設定することができる。樹脂バインダとしては、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ゼラチン、カゼイン、セルロース等の水性樹脂を1種または2種以上混合した組成物を用いることができる。また、樹脂バインダとして、O/Wエマルジョン型の樹脂組成物、例えば、反応性シリコンをエマルジョン化したもの等も用いることができる。

【0119】また、このような遮光部は、スパッタリング法、真空蒸着法等により厚み1000~2000Å程度のクロム等の金属薄膜を形成し、この薄膜をパターニングすることにより形成することができる。さらに、カーボン微粒子等の遮光性粒子を含むさせたポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂層を形成し、この樹脂層をパターニングして形成したもの、カーボン微粒子、金属酸化物等の遮光性粒子を含むさせた感光性樹脂層を形成し、この感光性樹脂層をパターニングして形成したもの等、いずれであっても用いることができる。

【0120】なお、本発明においては、上記濡れ性変化層上に遮光部を形成する場合は、濡れ性変化層に予め濡れ性の良い部分を形成しておき、遮光部用塗料をその部分に塗布することにより、容易に遮光部が形成されることから、溶剤等に上記遮光性微粒子と樹脂とを溶解させた遮光部用塗料により形成されることが好ましい。

【0121】(透明基板) 本発明においては、図1、図2および図3に示すように、透明基板1上に形成された光触媒含有層2上に濡れ性変化層3が形成されたところに特徴を有するものである。

【0122】この透明基板としては、従来よりカラーフィルタに用いられているものであれば特に限定されるものではないが、例えば石英ガラス、パイレックスガラス、合成石英板等の可撓性のない透明なリジット材、あるいは透明樹脂フィルム、光学用樹脂板等の可撓性を有する透明なフレキシブル材を用いることができる。この中で特にコーニング社製7059ガラスは、熱膨脹率の小さい素材であり寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスであるため、アクティブマトリックス方式によるカラー液晶表示装置用のカラーフィルタに適している。

【0123】本発明において、透明基板は通常透明なものを用いるが、反射性の基板や白色に着色した基板でも用いることは可能である。また、透明基板は、必要に応じてアルカリ溶出防止用やガスバリア性付与その他の目的の表面処理を施したものを用いてもよい。

【0124】(保護層) 図1、図2および図3に示すように、保護層6は、必要に応じてカラーフィルタの表面

に形成されるものである。この保護層は、カラーフィルタを平坦化するとともに、着色層、あるいは、着色層と光触媒含有に含有される成分の液晶層への溶出を防止するために設けられるものである。

【0125】保護層の厚みは、使用される材料の光透過率、カラーフィルタの表面状態等を考慮して設定することができ、例えば、0.1〜2.0 $\mu$ mの範囲で設定することができる。保護層は、例えば、公知の透明感光性樹脂、二液硬化型透明樹脂等の中から、透明保護層として要求される光透過率等を有するものを用いて形成することができる。

【0126】B. 分解除去層を有するカラーフィルタ次に、分解除去層を有するカラーフィルタについて説明する。本発明のカラーフィルタのうち、分解除去層を有するカラーフィルタは、透明基板と、この透明基板上に複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有するカラーフィルタにおいて、前記透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層、および光触媒含有層上に設けられ、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を有し、この分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることを特徴とするものである。

【0127】このように、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を光触媒含有層上に有することにより、露光された部分は光触媒の作用により分解され除去される。したがって、露光された部分は光触媒含有層が表面に残存することになり、露光されていない部分は分解除去層が表面に露出することになる。よって、例えば分解除去層を親インク性の材料で形成し、光触媒含有層を親インク性の材料で形成し、予め画素部を形成する部分に光を照射して光触媒を作用させることによりその部分の分解除去層を除去すると、露光した部分は親インク性領域となり、露光しない部分は撥インク性領域となる。これにより、予め画素部を設ける部分の濡れ性を水の接触角が小さい親インク性領域とし、他の部分を水の接触角が大きい撥インク性領域とすることができる。この画素部を設ける親インク性領域の部分に着色することにより、水の接触角の小さい親インク性領域にのみインクが付着する。よって、上述した濡れ性変化層を有するカラーフィルタと同様に、パターン露光を行い着色することにより画素部が形成でき、各色画素部の着色パターン形成ごとに現像工程と洗浄工程を行う必要がない。このため、容易に工程を簡略化することが可能であり、得られるカラーフィルタは、安価でかつ高精度で白抜け等の欠陥のないものとなる。

【0128】本発明においては、上記説明で例示したように、分解除去層が撥インク性であり光触媒含有層が親インク性である場合が好ましいが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、光触媒含有層が撥インク性であり、分解除去層が親インク性であってもよい。

この場合は、画素部もしくは遮光部を形成しない部位を露光して、分解除去層を分解除去し、光触媒含有層を露出させる。これにより、露光した部分は撥インク性となり、露光しなかった部分は分解除去層が残存して親インク性となる。

【0129】ここで、分解除去層と露出した光触媒含有層との水の接触角の差異であるが、少なくとも30度以上異なることが好ましく、特に60度以上異なることが好ましい。この水の接触角の差異が小さい場合は、この水の接触角の差異を利用して行う画素部の形成や遮光部の形成が困難となるためである。

【0130】この分解除去層を有する本発明のカラーフィルタにおいても、上記濡れ性変化層を有するカラーフィルタと同様に、通常画素部間に設けられる遮光部（ブラックマトリックス）が形成されたものであっても、形成されないものであってもよい。

【0131】このような本発明のカラーフィルタにおいて、まず、カラーフィルタに遮光部が形成された例について図面を用いて説明する。

【0132】図4は、本発明のカラーフィルタの遮光部が形成された例を示すものである。このカラーフィルタは、透明基板1上に遮光部4が形成され、この透明基板1および遮光部4を覆うように光触媒含有層2が設けられている。この光触媒含有層2上の遮光部4に相当する部分には、分解除去層7が残存し、この分解除去層の間に赤（R）、緑（G）、および青（B）の画素部5R、5G、および5Bが形成されている。この分解除去層7および画素部5上には、保護層6が形成されている。

【0133】この例において、分解除去層7は、当初は光触媒含有層2上に全面にわたって形成されていたが、その後画素部5を形成する部分を露光することにより、分解除去層7の露光部分は光触媒含有層2の光触媒の作用により分解除去されることになる。このため、形成された図4に示すカラーフィルタにおいては、露光されていない遮光部4に相当する部分にのみ分解除去層7が残存することになる。

【0134】次に、カラーフィルタに遮光部が形成されていない例について、図5を用いて説明する。

【0135】図5は、本発明の遮光部が形成されていないカラーフィルタの一例を示すものであり、このカラーフィルタは、透明基板1上に設けられた光触媒含有層2、この光触媒含有層2上に部分的に残存する分解除去層7およびこの分解除去層7の間に形成された赤（R）、緑（G）、および青（B）の画素部5R、5G、および5B、さらにはこの分解除去層7および画素部5上に必要に応じて設けられた保護層6とから構成されるものである。

【0136】この例においても、分解除去層7は、製造時には光触媒含有層2上の全面に形成されていたが、分解除去層7上の画素部5を形成する部分に露光を行うこ

とにより、画素部5を形成する部分の分解除去層7は光触媒含有層2の光触媒的作用により分解除去される。したがって、図5に示すカラーフィルタにおいては、画素部5の間にのみ分解除去層7が残存することになる。

【0137】以下、本発明のカラーフィルタを構成する各部分についてそれぞれ説明する。

【0138】本発明の分解除去層を有するカラーフィルタを構成する各部分のうち、透明基板、遮光部、画素部および保護層に関しては、上記「A. 濡れ性変化層を有するカラーフィルタ」で説明した内容と重複するので、これらの説明はここでは省略する。

【0139】（光触媒含有層）本発明においては、図4および図5に示すように、透明基板1上に分解除去層7を分解するための光触媒含有層2が形成される。

【0140】本発明における光触媒含有層は、光触媒単独で形成されたものであってもよく、またバインダーと混合して形成されたものであってもよいが、この光触媒含有層は、光触媒含有層中の光触媒がその上に形成された分解除去層を分解するような構成である必要があり、さらに分解除去層が除去されて露出した表面が分解除去層の水の接触角とは異なる水の接触角を有することが好ましい。この場合、上述したように、光触媒含有層が親インク性を有することが好ましく、特に水の接触角が30度以下であることが好ましく、さらに好ましくは、水の接触角が20度以下であることである。

【0141】これは、本発明においては、露光された部分は分解除去層が隣接するこの光触媒含有層中の光触媒的作用により分解除去される。したがって、露光された部分は光触媒含有層が表面に露出することになる。この部分は親インク性が要求される部分であることから、光触媒含有層上の水の接触角が30度を越える場合は、この部分でのインクや遮光部用塗料の広がりや劣る可能性があり、画素部での色抜け等が生じる可能性があるからである。

【0142】このような光触媒含有層は、光含有層単独で形成されたものであってもよく、またバインダーと混合して形成されたものであってもよい。

【0143】光触媒単独で形成する場合、例えば酸化チタンの場合は、透明基材上に無定形チタニアを形成し、次いで焼成により結晶性チタニアに相変化させる方法等が挙げられる。ここで用いられる無定形チタニアとしては、例えば四塩化チタン、硫酸チタン等のチタンの無機塩の加水分解、脱水縮合、テトラエトキシチタン、テトライソプロポキシチタン、テトラ-n-プロポキシチタン、テトラブトキシチタン、テトラメトキシチタン等の有機チタン化合物を酸存在下において加水分解、脱水縮合によって得ることができる。

【0144】また、バインダーを用いる場合は、バインダーの主骨格が上記の光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有するものが好ましく、例え

ば、無定形シリカ前駆体を用いることができる。この無定形シリカ前駆体は、一般式 $SiX_4$ で表され、Xはハロゲン、メトキシ基、エトキシ基、またはアセチル基等であるケイ素化合物、それらの加水分解物であるシラノール、または平均分子量3000以下のポリシロキサンが好ましい。

【0145】具体的には、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラ-n-プロポキシシラン、テトラブトキシシラン、テトラメトキシシラン等が挙げられる。また、この場合には、無定形シリカの前駆体と光触媒の粒子とを非水性溶媒中に均一に分散させ、透明基板上に空気中の水分により加水分解させてシラノールを形成させた後、常温で脱水縮重合することにより光触媒含有層を形成できる。シラノールの脱水縮重合を100℃以上で行えば、シラノールの重合度が増し、膜表面の強度を向上できる。また、これらの結着剤は、単独あるいは2種以上を混合して用いることができる。

【0146】また、この光触媒含有層が露光により水との接触角が低下し、上記範囲内となるものであってもよい。これは、分解除去層が光を透過する場合は、分解除去層を露光するに際して分解除去層を透過して光触媒含有層も露光されるからである。

【0147】このような光触媒含有層としては、「A. 濡れ性変化層を有するカラーフィルタ」中の濡れ性変化層の成分として説明したオルガノシロキサンをバインダーとして用いたものを挙げることができる。

【0148】このような光触媒含有層に用いられる光触媒の種類、粒径、光触媒含有層中の光触媒の含有量、界面活性剤等の添加剤、および光触媒含有層の形成方法等に関しては、上述した「A. 濡れ性変化層を有するカラーフィルタ」で説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0149】（分解除去層）図4および図5に示すように、分解除去層7は上記光触媒含有層2上に形成されたものである。この分解除去層は、露光された際に光触媒含有層中の光触媒的作用により分解除去されるものであれば特に限定されるものではないが、水との接触角が60度以上のものであることが好ましい。

【0150】これは、本発明において露光されない部分は分解除去層が残存することになる。ここで、露光されない部分は、上述したように親インク性を示す方が好ましい部分である。よって、分解除去層上の水の接触角が60度より小さい場合は、親インク性が十分でなく、インクや遮光部用塗料が残存する可能性が生じるため好ましくないからである。

【0151】また、図4および図5に示す例においては、露光後残存する分解除去層7は画素部5が形成されない部分、すなわち画素部5と画素部5との間に残存する。このような場合に分解除去層7を水との接触角が60度以上の親インク性とするにより、この分解除去

層7を画素部5と画素部5を区切る掩インク性の凸部として用いることが可能となり、各画素部のインクが混入することを防止することができる。

【0152】このような分解除去層に用いられる材料としては、上述した分解除去層の特性、すなわち露光により隣接する光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去される材料で、かつ好ましくは水との接触角が60度以上となる材料である。

【0153】このような材料としては、例えば炭化水素系、フッ素系またはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げる事ができる。このようなものとして具体的には、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、パーフルオロアルキルエチレンオキシド付加物、もしくはパーフルオロアルキルアミノオキシド等を挙げることができる。

【0154】このような材料は、炭化水素系の非イオン系界面活性剤であれば、NKKOL BL、BC、BO、BBの各シリーズ（商品名、日本サーファクタント工業社製）、フッ素系あるいはシリコン系の非イオン系界面活性剤であれば、ZONYL FSN、FSO（商品名、デュボン社製）、サーフロンS-141、145（商品名、旭硝子社製）、メガファックF-141、144（商品名、大日本インキ社製）、フタージェントF200、F251（商品名、ネオス社製）、ユニダインDS-401、402（商品名、ダイキン工業社製）、フロラードFC-170、176（商品名、スリーエム社製）として入手することができる。

【0155】この分解除去層の材料としては他にもカチオン系、アニオン系、両性界面活性剤を用いることが可能であり、具体的には、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム、アルキルトリメチルアンモニウム塩、パーフルオロアルキルカルボン酸塩、パーフルオロアルキルペタイン等を挙げることができる。

【0156】さらに、分解除去層の材料としては、界面活性剤以外にも種々ポリマーもしくはオリゴマーを用いることができる。このようなポリマーもしくはオリゴマーとしては、例えばポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロブレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ナイロン、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンジイミダゾール、ポリアクリルニトリル、エビタクロルヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソプレン等を挙げることができる。本発明においては、中でもポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル等の水との接触角の高い掩インク性のポリマーを用いることが好ましい。

【0157】このような分解除去層は、上述した成分を必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を光触媒含有層上に塗布することにより形成することができる。塗布はスピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。

【0158】本発明において、この分解除去層の厚みは光触媒による分解速度等の関係より、0.001 $\mu$ mから1 $\mu$ mであることが好ましく、特に好ましくは0.01 $\sim$ 0.1 $\mu$ mの範囲内である。

【0159】次に、本発明のカラーフィルタの製造方法について説明するが、このカラーフィルタの製造方法の説明においても、濡れ性変化層を有するカラーフィルタと分解除去層を有するカラーフィルタとを分けて説明する。まず、濡れ性変化層を有するカラーフィルタの製造方法について説明する。

【0160】C. 濡れ性変化層を有するカラーフィルタの製造方法

まず、カラーフィルタに遮光部を有するカラーフィルタの製造方法について説明し、次に、遮光部の無いカラーフィルタについて説明する。

【0161】1. 遮光部を有するカラーフィルタの製造方法（第1実施態様）

（透明基板上への光触媒含有層の形成工程）図6は、濡れ性変化層を有し、かつ遮光部を有する本発明のカラーフィルタ（図1参照）の製造方法の第1実施態様を示すものである。図6（A）に示すように、まず、透明基板1上に光触媒含有層2を形成する。この光触媒含有層2の形成は、上記光触媒とバインダとを必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を塗布した後、加水分解、重縮合反応を進行させてバインダ中に光触媒を強固に固定することにより形成される。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましく、塗布はスピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。また、バインダーとして無定形シリカ前駆体を用いた場合は、この無定形シリカ前駆体と光触媒の粒子とを非水性溶媒中に均一に分散させ、透明基板1上で空気中の水分により加水分解させてシラノールを形成させた後、常温で脱水縮重合することにより光触媒含有層2を形成することができる。さらに、光触媒単体で成膜する場合は、例えば透明基板上で無定形チタニアを形成し、次いで焼成して結晶性チタニアに相変換させることにより光触媒含有層を形成することができる。

【0162】（濡れ性変化層の形成工程）次に、図6（B）に示すように光触媒含有層2上に濡れ性変化層3を形成する。上述した濡れ性変化層3用の材料を用い、これを溶液として塗布する方法、表面グラフト処理する方法、界面活性剤処理する方法、PVD、CVD等の気

相による成膜法等により光触媒含有層上に濡れ性変化層3を形成する。塗布に際しては、スピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコートおよびビードコートといった公知の塗布方法を用いることができる。

【0163】(遮光部の形成工程)このようにして形成された濡れ性変化層3の遮光部形成部位にフォトマスク等を用いて露光し、遮光部用露光部8を形成する。この遮光部用露光部8は、光触媒含有層2中の光触媒の影響により濡れ性変化層3表面の水の接触角を低くした部位であり、親インク性領域を形成するものである。(図3(C))。この露光は、遮光部用のフォトマスク等を介した水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等によるパターン照射でもよいが、他の方法として、エキシマ、YAG等のレーザーを用いて遮光部のパターン形状に描画照射する方法であってもよい。

【0164】この露光に用いる光の波長は400nm以下の範囲、好ましくは380nm以下の範囲から設定することができ、また、露光に際しての光の照射量は、遮光部用露光部8が光触媒的作用により親インク性(水の接触角が30度以下、好ましくは20度以下)を発現するのに必要な照射量とする。

【0165】そして、遮光部用塗料を遮光部用露光部8に付着させた後、硬化させて遮光部4を形成する(図3(D))。遮光部用露光部8上への遮光部用塗料の塗布は、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。この場合、塗布された遮光部用塗料は、遮光部用露光部8以外の濡れ性変化層3上の、高い水との接触角を有する撥インク性領域ではじかれて除去され、水の接触角が低い親インク性領域である遮光部用露光部8のみに選択的に付着する。

【0166】また、この遮光部用露光部8上への遮光部用塗料の塗布は、インクジェット等のノズル吐出方式により行ってもよい。この場合、ノズル吐出により遮光部用露光部8内に供給された遮光部用塗料は、親インク性領域である遮光部用露光部8に均一に拡散して付着するとともに、撥インク性を示す他の濡れ性変化層3には拡散することがない。また、仮にノズル吐出により供給された塗料が遮光部用露光部8からはみだしても、高い撥インク性を示す他の濡れ性変化層3ではじかれて遮光部用露光部8内に付着することになる。

【0167】さらに、遮光部4の形成を真空薄膜形成方式により行ってもよい。すなわち、露光後の濡れ性変化層3上に蒸着法等により金属薄膜を形成し、遮光部用露光部8以外の濡れ性変化層3と遮光部用露光部8との接着力の差を利用して、粘着テープを用いた剥離、溶剤処理等によりパターン化して遮光部4を形成することができる。

【0168】(画素部の形成工程)次に、遮光部4が形成された濡れ性変化層3上を全面露光する。これにより

遮光部4が形成されていない濡れ性変化層3の部分が、光触媒的作用により親インク性領域の画素部用露光部9となる(図3(E))。この露光は、上記の遮光部4の形成工程と同様の波長で行われるが、全面に照射する点で上記遮光部4の形成工程とは異なる。なお、この工程は特に全面露光に限定されるものではなく、必要に応じてパターン露光を行ってもよい。

【0169】次いで、例えばインクジェット装置等により、露光により親インク性領域となった画素部用露光部9内にインク等を用いて、それぞれ赤、緑、および青に着色する。この場合、画素部用露光部9内は上述したように露光により水との接触角の小さい親インク性領域となっているため、例えばインクジェット装置等から噴出されたインクは、画素部用露光部9内に均一に広がる。

【0170】本発明においては、この画素部用露光部9への着色は、塗布法等のいかなる方法であってもよく、特に限定されるものではないが、1回の工程で画素部用露光部9への着色が完了する等の利点から、インクジェット方式により着色されることが好ましい。この場合、用いるインクジェット装置としては、特に限定されるものではないが、帯電したインクを連続的に噴射し磁場によって制御する方法、圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法、インクを加熱しその発泡を利用して間欠的に噴射する方法等の各種の方法を用いたインクジェット装置を用いることができる。

【0171】このようにして着色した画素部用露光部9内のインクを固化させることにより、画素部5が形成される(図3(F))。本発明において、インクの固化は用いるインクの種類により種々の方法により行われる。例えば、水溶性のインクであれば加熱等することにより水を除去して固化が行われる。

【0172】このインクの固化工程を考慮すると、本発明に用いられるインクの種類としては、インクがUV硬化性インクであることが好ましい。これは、UV硬化性インクであればUVを照射することにより、素早くインクを固化することができるので、カラーフィルタの製造時間を短縮することができるからである。

【0173】上述したように、画素部用露光部9内のインクは均一に広がっているため、このようにインクを固化した場合、色抜けや色むらのない画素部5を形成することができる。

【0174】(保護層の形成工程)そして、最後に形成された遮光部4および画素部5上に保護層6が形成され、カラーフィルタとされる(図3(G))。

【0175】2. 遮光部を有するカラーフィルタの製造方法(第2実施態様)

次に、本発明のカラーフィルタ製造方法について、図2に示すカラーフィルタを製造する場合を第2実施態様として図7を参照して説明する。

【0176】この例においては、まず、従来の方法によ

り透明基板1上に遮光部4が形成される。次いで、この遮光部4が形成された透明基板1に光触媒含有層2が形成される(図7(A))。この光触媒含有層2の形成は、上述した第1実施態様における光触媒含有層の形成工程と同様に行うことができる。

【0177】このようにして形成された光触媒含有層2上に濡れ性変化層3を形成する(図7(B))。この濡れ性変化層の形成も上記第1実施態様における濡れ性変化層の形成工程と同様に行うことができる。

【0178】次に、光触媒含有層2および濡れ性変化層3が形成された透明基板1に対して露光することにより、光触媒含有層2内の光触媒の作用により濡れ性変化層上の露光部位を親インク性領域とした画素部用露光部9を形成する(図7(C))。

【0179】この露光は、図8(A)に示すように透明基板1の遮光部4が形成されていない側から全面露光することにより行うことも可能であり、また図8(B)に示すようにフォトマスク10を用いて濡れ性変化層3側から行うことも可能である。

【0180】透明基板1側から全面露光する場合は、図8(A)から明らかなように遮光部4がマスクとしての作用をして、遮光部4が無い部分にのみ露光が行われることになる。この方法によれば、画素部用のフォトマスク等を用いることなく露光を行うことができるので、コスト的に有利であるといえる。

【0181】一方、画素部用露光部9を形成するためのフォトマスク10を用いて露光を行う場合は、図8(B)に示すように濡れ性変化層3側から露光を行う。この場合は、露光により形成される画素部用露光部9の幅、すなわち画素部5の幅が、遮光部4により形成される開口部の幅よりも広くとるようにすることが好ましい。このようにすることにより、液晶パネルとして完成した後、バックライトが照射された場合に、カラーフィルタの無い部分をバックライトが透過する可能性がなくなるためである。

【0182】このようにして形成された画素部用露光部9に、上述した第1実施態様の画素部の形成工程と同様にして着色をおこなう。なお、この場合も、インクジェット方式により着色されることが好ましい。例えばインクジェット方式により着色する場合、インクジェット装置から吐出されたインクは、露光により形成された画素部用露光部9に付着する。この際、画素部用露光部9は、上述したように親インク性領域となっていることからインクは均一にかつ全体にわたって広がっていく。また、露光が行われていない光触媒含有層の領域は、撥インク性領域となっているため、インクはこの領域でははじかれて除去されることになる。

【0183】このインクを上記第1実施態様と同様に固化することにより、図7(D)に示すように画素部5が形成される。そして、この画素部5上に保護層6を形成

することにより、カラーフィルタが完成する(図7(E))。

【0184】3. 遮光部の無いカラーフィルタの製造方法(第3実施態様)

次に、本発明のカラーフィルタ製造方法について、図3に示すカラーフィルタを製造する場合を第3実施態様として図9を参照して説明する。

【0185】図9(A)に示すように、まず、透明基板1上に光触媒含有層2を形成する。次いで、図9(B)に示すように形成された光触媒含有層2上に濡れ性変化層3を形成する。この光触媒形成工程、および濡れ性変化層形成工程は、上述した第1実施態様と同様にして行われる。

【0186】次に、濡れ性変化層3の画素部形成部位にフォトマスク10を用いて露光し、画素部用露光部9を形成する(図9(C))。この画素部用露光部9は、光触媒含有層2内の光触媒の作用により濡れ性変化層3の水の接触角を低くした部位であり、親インク性領域を形成するものである。なお、この露光は、上述した第1実施態様と同様にして行われる。

【0187】そして、この画素部用露光部9に着色する。この着色方法は種々の方法が可能であることは上述した通りであるが、ここではインクジェット方式を用いて着色する工程として説明する。図9(D)に示すように、インクジェット装置11により、露光により親インク性領域となった画素部用露光部9内にインク12を噴射して、それぞれ赤、緑、および青に着色する。この場合、画素部用露光部9内は上述したように露光により水との接触角の小さい親インク性領域となっているため、インクジェット装置11から噴出されたインク12は、画素部用露光部9内に均一に広がる。なお、用いることができるインクジェット装置およびインク等に関しては、上述した第1実施態様と同様である。

【0188】このようにして画素部用露光部9内に付着したインクを固化させることにより画素部5が形成される。本発明において、インクの固化は用いるインクの種類により種々の方法により行われる。例えば、UV硬化型インクであればUVを照射することにより固化され、水溶性のインクであれば加熱等することにより水を除去して固化が行われる。

【0189】上述したように、画素部用露光部9内のインクは均一に広がっているため、このようにインクを固化した場合、色抜けや色むらのない画素部5を形成することができる。

【0190】最後に、この画素部5上に保護層6を形成することにより、カラーフィルタが形成される(図9(E))。

【0191】4. 遮光部の無いカラーフィルタの製造方法(第4実施態様)

本発明の遮光部の無いカラーフィルタの製造方法の2番

目の例（第4実施態様）について、図10、図11および図12を参照して説明する。

【0192】この例においても、まず、透明基板1上に光触媒含有層2を形成し（図10（A））、次いでこの光触媒含有層2上に濡れ性変化層3を形成する（図10（B））。この光触媒含有層形成工程、および濡れ性変化層形成工程は、上述した第1実施態様と同様に行われる。

【0193】次に、上記第3実施態様と同様にフォトマスクを用いて露光するのであるが、第3実施態様では全ての画素部に対応する画素部用露光部を形成するようにフォトマスクが設計されるが、この第4実施態様においては、画素部が一つおきに形成されるようにフォトマスクが設計され、このフォトマスク10を用いて濡れ性変化層3の第1画素部用露光部13を形成する（図10（C））。

【0194】そして、この第1画素部用露光部13に着色するのであるが、本実施態様においてもこの着色をインクジェット方式を用いて行う例として説明する。図10（D）に示すように、インクジェット装置11により、露光により親インク性領域となった第1画素部用露光部13内にインク12を噴射して着色し、これを硬化させて第1画素部14とする。この露光およびインクジェット装置を用いた画素部への着色は、フォトマスク10の形状を除いて第3実施態様と同様に行われる。

【0195】この第1画素部14が形成された透明基板1を図11（A）に示す。例えば、赤（R）、緑（G）、および青（B）の3色の画素部を形成する場合、図11（A）に示すように、左から1番目の赤の画素部（R1）が形成され、次に1番目の緑の画素部（G1）をとばして1番目の青の画素部（B1）が形成され、次に2番目の赤の画素部（R2）をとばして2番目の緑の画素部（G2）が形成されている。このように一つおきにまず第1画素部14が形成される。この際用いるフォトマスク10の例を図12（A-1）もしくは（B-1）に示す。

【0196】次いで、この第1画素部14が形成された濡れ性変化層3上に、一回目とは異なるフォトマスク10'を用いて再度露光する。このフォトマスク10'は、上記第1画素部14の間に第2画素部用露光部15を形成するように設計されており、例えば図12（A-2）もしくは（B-2）に示すようなフォトマスクが用いられる。このようなフォトマスク10'を用いて露光することにより第2画素部用露光部15が形成される（図10（E））。なお、図10（E）の例では図12（B-2）に示すフォトマスクが用いられている。

【0197】そして、インクジェット装置11により、露光により親インク性領域となった第2画素部用露光部15内にインク12を噴射して着色し、これを硬化させて第2画素部16とする。この第2画素部16は、第1

画素部14の間を埋めるように形成される（図10（F））。この露光およびインクジェット装置を用いた画素部への着色も、フォトマスク10の形状を除いて第3実施態様と同様に行われる。

【0198】このようにして第2画素部も形成された状態を図11（B）に示す。第1画素部14の間を埋めるように第2画素部16を形成することにより、左から赤（R）、緑（G）、青（B）順に並んだ3色の画素部が形成される。

【0199】そして、最後にこの画素部上に必要に応じて保護層を形成することによりカラーフィルタが形成される。このように画素部の形成を2回に分けて行うのは、以下の理由により好ましいといえる。

【0200】上述した例のように、透明基板上に遮光部が形成されていない状態で画素部を形成する場合は、遮光部を各画素部の仕切として用いることができない。したがって、露光により親インク性領域とした画素部用露光部をインクジェット方式で着色して画素部を形成する場合、この画素部用露光部間の間隔が狭い場合、すなわち露光されていない親インク性領域の幅が狭い場合は、画素部形成に際してこの親インク性領域を越えて隣り合う画素部のインクが混合する可能性が生じる。したがって、画素部形成に際して、画素部同士がなるべく離れた状態で形成することが望ましい。上述した第4実施態様においては、第1画素部14を形成する際に、画素部を一つおきに形成するようにパターン露光を行っているため、一回目に形成する隣り合う画素部同士を離れた状態とすることができる。このように、間に比較的広い親インク性領域を有する状態で第1画素部用露光部13を形成することが可能であるので、インクジェット装置11で着色する際に、隣り合う画素部のインク12が混じり合うという不都合が生じる可能性がなくなる。次いで、第1画素部14間に再度露光して、第2画素部用露光部15を形成し、ここにインクジェット装置11により着色することにより、インク12が混じりあうことがなく、色むら等の不具合の無いカラーフィルタを形成することができるのである。また、画素部を連続して設ける必要がある場合は、このような方法を用いる必要がある。

【0201】上記第4実施態様において、2回目の露光に用いられるフォトマスク10'は、図12（B-2）に示すように、第1画素部が形成された領域全体を露光して第1画素部14間の全ての親インク性領域を第2画素部用露光部とするものであってもよいし、図12（A-2）に示すような、第1画素部の所定の部位を露光して第2画素部とするものであってもよい。図12（B-2）に示すようなフォトマスクを用いた場合、得られる画素部は、図10（F）や図11（B）に示すように、各画素部間に空隙が無く連続して形成されたものとなる。また図12（A-2）に示すようなフォトマスクを



## 4 1

用いた場合は、画素部間に撓インク性領域を残すことも可能であるので、画素部間に空隙があるものを形成することができる。本発明においては、いずれの方法であってもよく、また得られるカラーフィルタはいずれのタイプであってもよい。さらに、上述した説明では、第1画素部が画素部領域において一つおきに設けられている例を示したが、本発明がこれに限定されるものでなく、必要であれば複数個離して設けられてもよい。この場合、露光および着色は2回以上行われる。

【0202】(撓インク性凸部の形成)本発明においては、画素部を形成する前に、撓インク性凸部を形成してもよい。これは、例えばこの撓インク性凸部を画素部が形成される画素部領域の周囲に形成した場合は、カラーフィルタの周囲部分でインクが流れ出てしまい正確に画素部を形成することができないといった不具合を防止することが可能となるからである。

【0203】このような撓インク性凸部は、上記画素部用露光部を形成する前に、撓インク性凸部を形成するための凸部用露光部を形成し、この凸部用露光部に樹脂組成物を用いて撓インク性凸部を形成することにより形成される。このような凸部用露光部を形成するためのフォトマスクとしては、例えば図12(C-1)や(D-1)に示すようなものを挙げることができる。これらのフォトマスクを用いて、光触媒含有層上に露光することにより、まず凸部用露光部を形成する。この凸部用露光部は、上述した図12(C-1)のフォトマスクを用いた場合は、画素部が形成される領域の上端辺と下端辺部分に凸部用露光部が形成され、(D-1)に示されるフォトマスクを用いた場合は画素部が形成される領域を囲うように凸部用露光部が形成される。

【0204】次いで、この凸部用露光部に、樹脂組成物を付着させ硬化させることにより、撓インク性凸部を形成することができる。ここで用いられる樹脂組成物としては、特に限定されるものではないが、例えばブラックマトリックス(遮光部)に用いられる材料であって、黒色の材料を混入しない材料を用いることができる。具体的には、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ゼラチン、カゼイン、セルロース等の水性樹脂を1種または2種以上混合した組成物や、O/Wエマルジョン型の樹脂組成物、例えば、反応性シリコンをエマルジョン化したもの等を挙げることができる。本発明においては、取扱性および硬化が容易である点等の理由から、光硬化性樹脂が好適に用いられる。また、この撓インク性凸部は、撓インク性を有することが好ましいので、その表面をシリコン化合物や含フッ素化合物等の撓インク処理剤で処理したものでよい。

【0205】本発明における撓インク性凸部の高さは、撓インク性凸部が例えばインクジェット法により着色した場合等においてインクが流れ出ることを防止するために設けられるものであることからある程度高いことが好

## 4 2

ましいが、カラーフィルタとした場合の全体の平坦性を考慮すると、画素部の厚さに近い厚さであることが好ましい。具体的には、吹き付けるインクの堆積量によっても異なるが、通常は0.1~2μmの範囲内であることが好ましい。

【0206】このような撓インク性凸部を形成した後、上述した第3実施態様もしくは第4実施態様等の方法(例えば図12(C-2)もしくは(D-2)に示すフォトマスクを用いて第1画素部を形成し、次いで(A-2)もしくは(B-2)に示すフォトマスクにより第2画素部を形成する。)により、画素部を形成し、カラーフィルタを形成する。

【0207】本発明において、上記撓インク性凸部が設けられる領域は、上述した画素部領域上下端辺部や画素部領域周囲に限定されるものではなく、例えば画素部の境界部分に形成されていてもよい。また、本発明においては、上述したような露光方法により、遮光部を有するカラーフィルタにおいても撓インク性凸部を設けることができることは明らかである。

【0208】(遮光部の形成)上記第3実施態様および第4実施態様に示した例では、いずれも遮光部(ブラックマトリックス)が無いカラーフィルタの製造方法について説明したが、上述したカラーフィルタの製造法で遮光部があるカラーフィルタを製造することも可能である。

【0209】すなわち、上述した第3実施態様および第4実施態様の方法により透明基板上に画素部を形成した後、遮光部をさらに形成することにより、遮光部を有するカラーフィルタを製造することができる。

【0210】遮光部を形成する方法としては、例えば図9(D)に示すように、第3実施態様により画素部5を形成した後に、全面露光を行い画素部5の間を親インク性領域とし、ここに遮光部用塗料を付着させ硬化させる方法であってもよいし、例えば図11(B)に示すように画素部が全面に形成された上に、従来から行われている方法、例えばスパッタリング法や真空蒸着法等により遮光部を形成してもよい。

【0211】D. 分解除去層を用いたカラーフィルタの製造方法

まず、カラーフィルタに遮光部を有するカラーフィルタの製造方法について説明し、次に、遮光部の無いカラーフィルタについて説明する。

【0212】1. 遮光部を有するカラーフィルタの製造方法(第5実施態様)

(光触媒含有層の形成工程)図13は、分解除去層を用いたカラーフィルタの製造方法であって、遮光部を有するカラーフィルタの製造方法の一例を示す第5実施態様を説明するものである。図13.(A)に示すように、まず、透明基板1上に光触媒含有層2を形成する。この光触媒含有層2の形成は、上述した第1実施態様と同様に

行われるが、分解除去層を用いたカラーフィルタの製造方法においては、分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なることが画素部や遮光部を形成する上で好ましく、特に分解除去層が露光され分解除去された後の光触媒含有層の水との接触角が30度以下、特に好ましくは20度以下であることが好ましい。したがって、これらの点を考慮して光触媒含有層を選択し、形成する必要がある。

【0213】(分解除去層の形成工程)次に、図13(B)に示すように光触媒含有層2上に分解除去層7を形成する。上述した分解除去層7用の材料を用い、これを溶液として塗布する方法、表面グラフト処理する方法、界面活性剤処理する方法、PVD、CVD等の気相による成膜法等により光触媒含有層2上に分解除去層7を形成する。塗布に際しては、スピコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコートおよびビードコートといった公知の塗布方法を用いることができる。

【0214】(遮光部の形成工程)このようにして形成された分解除去層7の遮光部形成部位にフォトマスク等を用いて露光すると、露光された部分の分解除去層7が光触媒含有層2中の光触媒の作用により酸化等されて分解除去される分解部17が形成される(図13(C))。

この分解部17は、露光による光触媒の作用により酸化分解され、気化等されることから、特別な処理なしに除去され遮光部用露光部8を形成する(図13(D))。なお、この除去に際して必要であれば溶剤洗浄等による除去処理を施しても良い。

【0215】この遮光部用露光部8は、分解部17が除去された部分であり、光触媒含有層2が露出している部分である。ここで、光触媒含有層2が親インク性であればこの部分は親インク性領域となる。なお、この露光は、上述した第1実施態様で行った露光と同様であることから、ここでは説明を省略する。

【0216】そして、この遮光部用露光部8に遮光部4を形成する(図13(E))。遮光部用露光部8における遮光部4の形成は、上述した第1実施態様と同様である。

【0217】(画素部の形成工程)次に、遮光部4が形成された分解除去層7上を全面露光する。これにより遮光部4が形成されていない部分が分解部17となる(図13(F))。この露光は、上記の遮光部4の形成工程と同様に行われるが、全面に照射する点で上記遮光部4の形成工程とは異なる。そして、この分解部17が光触媒の作用により除去され、その下にある光触媒含有層2を露出させ、画素部用露光部9とする(図13(G))。ここで、光触媒含有層2が親インク性であればこの部分は親インク性領域となる。

【0218】次いで、例えばインクジェット装置等により、この画素部用露光部9内にインク等を用いて、それ

ぞれ赤、緑、および青に着色する。この場合、画素部用露光部9内は、光触媒含有層が親インク性である場合は水との接触角の小さい親インク性領域となっているため、インクジェット装置等から噴出されたインクは、画素部用露光部9内に均一に広がる。このようにして画素部用露光部9内に付着したインクを固化させることにより画素部9が形成される(図13(H))。本発明において、インクの固化は用いるインクの種類により種々の方法により行われる。例えば、UV硬化型インクであればUVを照射することにより固化され、水溶性のインクであれば加熱等することにより水を除去して固化が行われる。なお、着色方法やインクジェット方式を用いた場合に用いることができるインクジェット装置、さらにインク等に関しては、上述した第1実施態様と同様である。

【0219】(保護層の形成工程)そして、最後に形成された遮光部4および画素部9上に必要に応じて保護層6が形成されてカラーフィルタが完成する(図13(I))。

【0220】2. 遮光部を有するカラーフィルタの製造方法(第6実施態様)

上述した第5実施態様においては、最終的なカラーフィルタの画素部の間に分解除去層が残存しないタイプのカラーフィルタの製造方法であったが、次に説明する第6実施態様は、図14に示すように最終的なカラーフィルタの画素部の間に分解除去層が残存するタイプのカラーフィルタの製造方法の例である。

【0221】この第6実施態様においては、まず、従来の方法により透明基板1上に遮光部4が形成される。次いで、この遮光部4が形成された透明基板1に光触媒含有層2が形成される(図14(A))。この光触媒含有層2の形成は、上述した第5実施態様における光触媒含有層の形成工程と同様に行うことができる。

【0222】このようにして形成された光触媒含有層2上に分解除去層7を形成する(図14(B))。この分解除去層7の形成は、上記第5実施態様における分解除去層の形成工程と同様に行うことができる。

【0223】光触媒含有層2および分解除去層7が形成された上記透明基板1に対してパターン露光することにより、分解除去層7上の露光部位を分解部17とする(図14(C))。

【0224】この露光に関しては、濡れ性変化層3が分解除去層7となった以外は、上記第2実施態様において、図8により説明したものと同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0225】このようにして形成された分解部17は、光触媒の作用により除去されて、光触媒含有層2が露出した画素部用露光部9とされる(図14(D))。

【0226】この画素部用露光部9に、上述した第1実施態様の画素部の形成工程と同様にして着色をおこな

う。なお、この場合も、インクジェット方式により着色されることが好ましい。例えばインクジェット方式により着色する場合、インクジェット装置から吐出されたインクは、露光により形成された画素部用露光部9に付着する。この際、各画素部用露光部9の間には、図14 (D)からも明らかなように、分解除去層7が残存している。このため、この画素部用露光部9へ着色する際は、この分解除去層7の作用によりインクの混合等が生じにくくなる。特にこの分解除去層7が親インク性、好ましくは水との接触角が60度以上であれば、この効果が顕著に得られるため好ましい。

【0227】また、分解除去層7が分解部17となり除去されて露出した光触媒含有層2が、水との接触角が小さい親インク性であれば、この画素部用露光部9へ着色されたインクが均一にかつ全体にわたって広がることから好ましい。このような観点から、露出した光触媒含有層2の水との接触角は、30度以下が好ましく、特に20度以下であることが好ましい。

【0228】このように残存する分解除去層7が水との接触角の高い親インク性であり、露出した光触媒含有層2が親インク性であれば、着色されたインク等は均一に画素部用露光部9内に広がると共に、境界部分に存在する親インク性の凸部として作用する分解除去層7により、インクははじかれて除去され、混ざり合う等の問題を生じることがない。

【0229】このインクを第1実施態様と同様に固化することにより、図14 (E)に示すように画素部5が形成される。そしてこの画素部5上に保護層6を形成することにより、カラーフィルタが完成する(図14 (F))。

【0230】3. 遮光部の無いカラーフィルタの製造方法(第7実施態様)

次に、本発明のカラーフィルタ製造方法について、図5に示すカラーフィルタを製造する場合を第7実施態様として図15を参照して説明する。

【0231】図15 (A)に示すように、まず、透明基板1上に光触媒含有層2を形成する。次いで、図15 (B)に示すように形成された光触媒含有層2上に分解除去層7を形成する。この光触媒含有層形成工程および分解除去層形成工程は、上述した第5実施態様と同様にして行われる。

【0232】次に、分解除去層7の画素部形成部位にフォトマスク10を用いて露光し、この画素部形成部位に相当する部位の分解除去層7を、光触媒の作用により酸化分解する分解部17とする(図15 (C))。

【0233】このようにして形成された分解部17は、光触媒の作用により除去されて光触媒含有層2が露出した画素部用露光部9とされる(図15 (D))。

【0234】この画素部用露光部9に、上述した第1実施態様の画素部の形成工程と同様にして着色をおこな

う。この着色は、特に限定されるものではないがインクジェット方式により行なわれることが好ましい。1回の工程で着色が完了するからである。

【0235】インク等を露光により形成された画素部用露光部9に付着させる際、各画素部用露光部9の間には、図15 (D)からも明らかなように、分解除去層7が残存している。このため、上記第6実施態様と同様に第7実施態様においてもこの画素部用露光部9へ着色する際は、この分解除去層7の作用によりインクの混合等が生じにくくなる。特にこの分解除去層7が親インク性、好ましくは水との接触角が60度以上であれば、この効果が顕著に得られるため好ましい。また、第6実施態様と同じ理由により、露出した光触媒含有層2の水との接触角は、30度以下が好ましく、特に20度以下であることが好ましい。

【0236】このように残存する分解除去層7が水との接触角の高い親インク性であり、露出した光触媒含有層2が親インク性であれば、着色されたインク等は均一に画素部用露光部9内に広がると共に、境界部分に存在する親インク性の凸部として作用する分解除去層7により、インクははじかれて除去され、混ざり合う等の問題を生じることがないのは、上記第6実施態様と同様である。

【0237】このインクを第1実施態様と同様に固化することにより、図15 (E)に示すように画素部5が形成される。そしてこの画素部5上に保護層6を形成することにより、カラーフィルタが完成する(図15 (F))。

【0238】4. 遮光部の無いカラーフィルタの製造方法(第8実施態様)

分解除去層を用いたカラーフィルタの製造方法において、遮光部の無いカラーフィルタの製造方法の2番目の例(第8実施態様)について、図16を参照して説明する。

【0239】この例においても、まず透明基板1上に光触媒含有層2を形成し(図16 (A))、次いでこの光触媒含有層2上に分解除去層7を形成する(図16 (B))。この光触媒含有層形成工程、および濡れ性変化層形成工程は、上述した第5実施態様と同様にして行われる。

【0240】次に、上記第7実施態様と同様にフォトマスクを用いて露光するのであるが、第7実施態様では全ての画素部に対応する画素部用露光部を形成するようにフォトマスクが設計されるが、この第8実施態様においては、画素部が一つおきに形成されるようにフォトマスクが設計され、このフォトマスク10を用いて分解除去層7の第1画素部形成部位に露光を行い、この部分を分解部17とする(図16 (C))。

【0241】そして、この分解部17は光触媒の作用により除去されて光触媒含有層2が露出する第1画素部用

露光部13を形成する(図16(D))。この第1画素部用露光部13に着色するのであるが、本実施態様においてもこの着色をインクジェット方式を用いて行う例として説明する。図16(E)に示すように、インクジェット装置11により、露光により光触媒含有層2が露出した第1画素部用露光部13内にインク12を噴射して着色し、これを硬化させて第1画素部14とする。この露光およびインクジェット装置を用いた画素部への着色は、フォトマスク10の形状を除いて第3実施態様と同様にして行われる。またフォトマスク10の形状、印刷の順序等は上記第4実施態様と同様にして行われる。

【0242】次いで、この第1画素部14が形成された透明基板1上に、一回目とは異なるフォトマスク10'を用いて、第2画素部形成部位を露光するように再度露光する(図16(F))。このフォトマスク10'に関しても、上記第4実施態様と同様である。

【0243】そして、露光により分解除去層7の第2画素部形成部位を分解部17とした後、この分解部17は光触媒的作用により除去され、光触媒含有層2が露出した第2画素部用露光部15を形成する(図16(G))。この第2画素部用露光部15に、例えばインクジェット装置11によりインク12を噴射して着色し、これを硬化させて第2画素部16とする。この第2画素部16は、第1画素部14の間を埋めるように形成される(図16(H))。この露光およびインクジェット装置を用いた画素部への着色も、フォトマスク10の形状を除いて第3実施態様と同様にして行われる。そして最後に保護層6を形成してカラーフィルタとする(図16(I))。

【0244】この第8実施態様は、第4実施態様で説明したように、隣り合うインクが混じり合わないようにつおきに画素部を形成した例を示すものである。この第8実施例においては、分解除去部7が1回目の着色時(図16(E)参照)に撓インク性の凸部として働くことから、第4実施態様よりさらにインクの混入等の問題が生じにくい。

【0245】(撓インク性凸部の形成)本実施態様においても、第4実施態様で説明したものと同様に撓インク性凸部を形成することが可能である。しかしながら、分解除去層7の厚みによっては、画素部周囲に残存する分解除去層2がこの撓インク性凸部と同じような動きをする場合もある。これは、第5実施態様～第8実施態様のいずれの実施態様においても当てはまるものである。

【0246】(遮光部の形成)上記第7実施態様および第8実施態様に示した例では、いずれも遮光部(ブラックマトリックス)が無いカラーフィルタの製造方法について説明したが、上述したカラーフィルタの製造法で遮光部があるカラーフィルタを製造することも可能である。これは、第4実施態様で説明したことと同様である。

#### 【0247】E. 液晶パネル

このようにして得られたカラーフィルタと、このカラーフィルタに対向する対向基板を組み合わせ、この間に液晶化合物を封入することによりカラー液晶パネルが形成される。この際、カラーフィルタ側に遮光部(ブラックマトリックス)が形成されていない場合は、遮光部を有する対応基板を用いる。このようにして得られるカラー液晶パネルは、本発明のカラーフィルタが有する利点、すなわち、色抜けや色落ちが無く、コスト的に有利であるという利点を有するものである。

#### 【0248】

【実施例】以下、本発明について、実施例を通じてさらに詳述する。

#### 【0249】[実施例1]

##### 1. 光触媒含有層の形成

イソプロピルアルコール30gとフルオロアルキルシランが主成分であるMF-160E(トケムプロダクツ(株)製)0.4gとトリメトキシメチルシラン(東芝シリコン(株)製、TSL8113)3gと、光触媒である酸化チタン水分散体であるST-K01(石原産業(株)製)20gとを混合し、100℃で20分間撹拌した。これをイソプロピルアルコールにより3倍に希釈し光触媒含有層用組成物とした。

【0250】上記組成物をソーダガラス製の透明基板上にスピンコーターにより塗布し、150℃で30分間の乾燥処理を行うことにより、透明な光触媒含有層(厚み0.2μm)を形成した。

##### 【0251】2. 濡れ性変化層の形成

シリカゾル(商品名:グラスカHPC7002、JSR(株)製)30重量部、およびアルキルアルコキシシラン(商品名:グラスカHPC402H、JSR(株)製)10重量部を、30分間撹拌混合して、濡れ性変化層用組成物とした。この組成物を、上記透明基板上に形成した光触媒含有層上にスピンコーターを用いて塗布した。100℃、10分間加熱し、厚さ0.1μmの濡れ性変化層を形成した。

##### 【0252】3. 露光による親インク性領域の形成の確認

この光触媒含有層および濡れ性変化層に、濡れ性変化層側から水銀ランプ(波長365nm)により70mW/cm<sup>2</sup>の照度で60秒間露光を行い、露光部を形成した。濡れ性変化層の露光前後における水に対する接触角を接触角測定器(協和界面科学(株)製CA-Z型)を用いて測定(マイクロシリンジから水滴を滴下して30秒後)した結果、露光前における水の接触角は97度であるのに対し、露光後における水の接触角は5度であり、露光部が親インク性領域となり、露光部と非露光部との濡れ性の相違によるパターン形成が可能なが確認された。

##### 【0253】4. 遮光部の形成

次に、上記と同様にして同様の透明基板上に光触媒含有層および濡れ性変化層を形成した(図6(B)に相当)。この光触媒含有層および濡れ性変化層を、マトリックス状の開口パターン(開口線幅 $30\mu\text{m}$ )を設けた遮光部用のマスクを介して水銀灯(波長 $365\text{nm}$ )により露光( $70\text{mW}/\text{cm}^2$ の照度で60秒間)して、遮光部用露光部を親インク性領域(水の接触角に換算し\*

- ・カーボンブラック(三菱化学(株)製#950) … 4重量部
- ・ポリビニルアルコール … 0.7重量部
- (日本合成化学(株)製ゴーセノールAH-26)
- ・イオン交換水 … 95.3重量部

【0256】次いで、上記の遮光部用塗料をブレードコーターにより光触媒含有層上に全面塗布した。このように塗布された遮光部用塗料は、濡れ性変化層の非露光部ではじかれ、遮光部用露光部のみに選択的に付着した。その後、 $60^\circ\text{C}$ 、3分間の乾燥を行い、水銀ランプで露光することにより、遮光部用塗料を硬化させ、さらに、 $150^\circ\text{C}$ 、30分間の加熱処理を施して遮光部を形成した(図6(D)に相当)。

#### 【0257】5. 画素部の形成

次に、遮光部が形成された光触媒含有層上に全面露光し、画素部用露光部を親インク性とした。次に、インクジェット装置を用いて、顔料5重量部、溶剤20重量部、重合開始剤5重量部、UV硬化樹脂70重量部を含むRGB各色のUV硬化型多官能アクリレートモノマーインクを、親インク性とした画素部用露光部に付着させて着色し、これにUV処理を行い硬化させた。ここで、赤色、緑色、および青色の各インクについて、溶剤としてはポリエチレングリコールモノメチルエチルアセテート、重合開始剤としてはイルガキュア369(商品名、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製)、UV硬化樹脂としてはDPHA(ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート(日本化薬(株)製))を用いた。また、顔料としては、赤色インクについてはC. I. Pigment Red 177、緑色インクについてはC. I. Pigment Green 36、青色インクについてはC. I. Pigment Blue 15 + C. I. Pigment Violet 23をそれぞれ用いた。

#### 【0258】6. 保護層の形成

保護層として、2液混合型熱硬化剤(日本合成ゴム(株)製SS7265)をスピンコーターにより塗布し、 $200^\circ\text{C}$ 、30分間の硬化処理を施し保護層を形成し、カラーフィルタを得た。

【0259】得られたカラーフィルタは、画素部の色ぬけや色むらのない高品質のものであった。

#### 【0260】【実施例2】

##### 1. 光触媒含有層の形成

実施例1と同様にして同様の材料を用い、光触媒含有層を形成した。

##### 【0261】2. 分解除去層の形成

ポリビニルアルコール(商品名: ゴーセノールAH-2※50

\*て $10^\circ$ 以下)とした(図6(C)に相当)。

【0254】一方、下記組成の混合物を $90^\circ\text{C}$ に加熱して溶解し、 $12000\text{rpm}$ で遠心分離を行い、その後、 $1\mu\text{m}$ のガラスフィルタでろ過した。得られた水性着色樹脂溶液に、架橋剤として重クロム酸アンモニウムを1重量%添加して、遮光部用塗料を調製した。

#### 【0255】

※6. 日本合成化学(株)製)2重量部、およびイオン交換水98重量部を $100^\circ\text{C}$ で30分間攪拌混合後、スピンコーターにて上記光触媒含有層上に塗布し、 $100^\circ\text{C}$ で10分間加熱した。これにより、厚さ $0.1\mu\text{m}$ の分解除去層を形成した。

#### 【0262】3. 露光による親インク性領域の形成の確認

この光触媒含有層および分解除去層に、分解除去層側から水銀ランプ(波長 $365\text{nm}$ )により $70\text{mW}/\text{cm}^2$ の照度で5分間パターン露光を行い、露光部(分解部)を形成した。この分解部は光触媒的作用により分解除去され、光触媒含有層が露出した。露光前後、すなわち露光後である光触媒表面と露光前である分解除去層表面との水に対する接触角を接触角測定器(協和界面科学(株)製CA-Z型)を用いて測定(マイクロシリンジから水滴を滴下して30秒後)した結果、露光前(分解除去層表面)における水の接触角は $70^\circ$ 度であるのに対し、露光後(光触媒含有層表面)における水の接触角は $5^\circ$ 度であり、露光部が親インク性領域となり、露光部と非露光部との濡れ性の相違によるパターン形成が可能なが確認された。

#### 【0263】4. 画素部の形成

次に、この光触媒含有層および分解除去層に対し、マトリックス状の開口パターン(開口部 $100 \times 300\mu\text{m}$ 、遮光部 $20\mu\text{m}$ )を設けた画素部用マスクを介して水銀灯(波長 $365\text{nm}$ )により露光( $70\text{mW}/\text{cm}^2$ の照度で5分間)して分解部を形成した。この分解部は、光触媒的作用により除去されて光触媒含有層が露出した画素部用露光部とされた。この画素部用露光部において露出した光触媒含有層の表面は、水との接触角が $10^\circ$ 度以下である親インク領域であった。

【0264】次いで、実施例1と同様にして同様の材料を用いて、RGB各色のインクをインクジェット装置により、親インク性とした画素部用露光部に付着させて着色し、これにUV処理を行い硬化させ、画素部を形成した。

#### 【0265】5. 保護層の形成

実施例1と同様の材料を用い、同様にして保護層を形成し、カラーフィルタを得た。得られたカラーフィルタ

は画素部の色抜けや色むらの無い高品質のものであった。

【0266】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0267】例えば、上記実施形態の説明では、着色手段を主としてインクジェット方式で行う例で説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、例えば塗布法等の他の方法であってもよい。

【0268】また、上記実施形態の説明では、インクジェット方式で画素部を着色することを主として説明した結果、透明基板上に光触媒含有層および濡れ性変化層もしくは分解除去層をそれぞれ一層形成した例のみで説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、赤色の画素部用、緑色の画素部用、及び青色の画素部用とそれぞれ3層形成したものであってもよい。すなわち、まず光触媒含有層および濡れ性変化層もしくは分解除去層を形成し、これをパターン露光した後、赤色の画素部を形成し、この上にさらに光触媒含有層および濡れ性変化層もしくは分解除去層を形成し、これをパターン露光した後、緑色の画素部を形成し、そしてさらにその上に光触媒含有層および濡れ性変化層もしくは分解除去層を形成し、これをパターン露光した後、青色画素部を形成したカラーフィルタおよびこのような製造方法も本発明に含まれるものである。

【0269】

【発明の効果】本発明は、透明基板と、この透明基板上に設けられた光触媒を含有する光触媒含有層と、この光触媒含有層上に設けられ、この光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性が変化する濡れ性変化層と、この濡れ性変化層上に形成された複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有するカラーフィルタである。

【0270】このように、本発明においては、光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性を変化させることができる濡れ性変化層上に画素部が設けられている。したがって、濡れ性変化層をパターン露光することにより、容易に親インク性領域および撥インク性領域を形成することができ、この親インク性領域に着色を行うことにより容易に画素部が形成できる。

【0271】また、本発明は、透明基板と、この透明基板上に複数色を所定のパターンで設けた画素部とを有するカラーフィルタにおいて、前記透明基板上に光触媒を含有する光触媒含有層、および光触媒含有層上に設けられ、光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去され得る分解除去層を有し、この分解除去層とこの分解除去層が分解除去された際に露出する光触媒含有層表面との水の接触角が異なるカラーフィルタである。

【0272】このように、光触媒含有層中の光触媒の作

用により分解除去され得る分解除去層を光触媒含有層上に有することにより、露光された部分は光触媒の作用により分解され除去される。したがって、露光された部分は光触媒含有層が表面に露出することになり、露光されていない部分は分解除去層が残存することになる。ここで、分解除去層と露出した光触媒含有層とは水の接触角が異なるものである。例えば分解除去層を撥インク性の材料で形成し、光触媒含有層を親インク性の材料で形成し、予め画素部を形成する部分に光を照射して光触媒を作用させることによりその部分の分解除去層を除去すると、露光した部分は親インク性領域となり、露光しない部分は撥インク性領域となる。これにより、予め画素部を設ける部分の濡れ性を水の接触角が小さい親インク性領域とし、他の部分を水の接触角が大きい撥インク性領域とすることができる。この画素部を設ける親インク性領域の部分に着色することにより、水の接触角の小さい親インク性領域にのみインクが付着する。よって、上述した濡れ性変化層を有するカラーフィルタと同様に、パターン露光を行い着色することにより画素部が形成でき、各色画素部の着色パターン形成ごとに現像工程と洗浄工程を行う必要がない。

【0273】このように、いずれのカラーフィルタにおいても容易に工程を簡略化することが可能であり、得られるカラーフィルタは、安価でかつ高精度で白抜け等の欠陥のないものとなるという効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】濡れ性変化層を有し、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの一例を示す概略断面図である。

【図2】濡れ性変化層を有し、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの他の例を示す概略断面図である。

【図3】濡れ性変化層を有し、遮光部を有さない本発明のカラーフィルタの一例を示す概略断面図である。

【図4】分解除去層を有し、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの一例を示す概略断面図である。

【図5】分解除去層を有し、遮光部を有さない本発明のカラーフィルタの一例を示す概略断面図である。

【図6】(A)から(G)は、濡れ性変化層を有し、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図7】(A)から(E)は、濡れ性変化層を有し、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの製造方法の他の例を説明するための工程図である。

【図8】(A)および(B)は、図7に示す製造方法における露光方法を説明するための概略図である。

【図9】(A)から(E)は、濡れ性変化層を有し、遮光部を有さない本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図10】(A)から(F)は、濡れ性変化層を有し、遮光部を有さない本発明のカラーフィルタの製造方法の他の例を説明するための工程図である。

53

【図11】図10に示す製造方法において、第1画素部および第2画素部を示す概略平面図である。

【図12】本発明のカラーフィルタの製造法に用いられるフォトマスクの例を示す概略平面図である。

【図13】(A)から(I)は、分解除去層を用い、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図14】(A)から(F)は、分解除去層を有し、遮光部を有する本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図15】(A)から(F)は、分解除去層を有し、遮光部を有さない本発明のカラーフィルタの製造方法の一

54

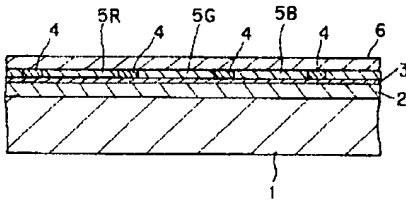
例を説明するための工程図である。

【図16】(A)から(I)は、分解除去層を用い、遮光部を有さない本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための工程図である。

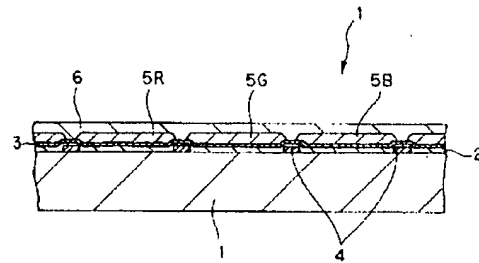
【符号の説明】

1…透明基板、 2…光触媒含有層、 3…濡れ性変化層、 4…遮光部、 5…画素部、 6…保護層、 7…分解除去層、 8…遮光部用露光部、 9…画素部用露光部、 10、10'…フォトマスク、 11…インクジェット装置、 12…インク、 13…第1画素部用露光部、 14…第1画素部、 15…第2画素部用露光部、 16…第2画素部、 17…分解部。

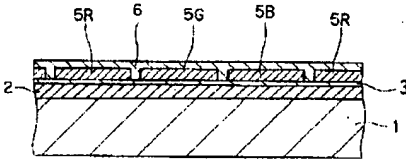
【図1】



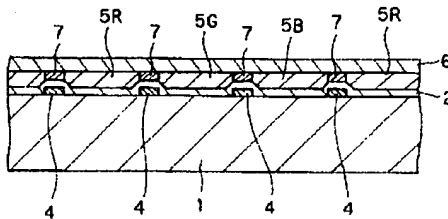
【図2】



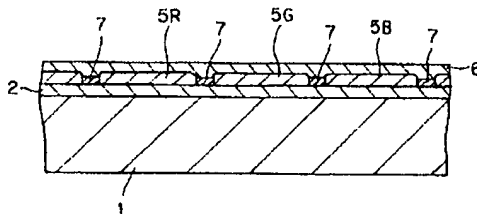
【図3】



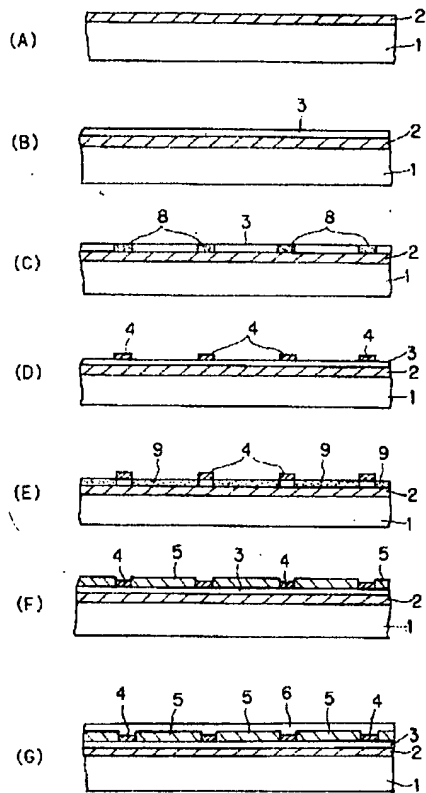
【図4】



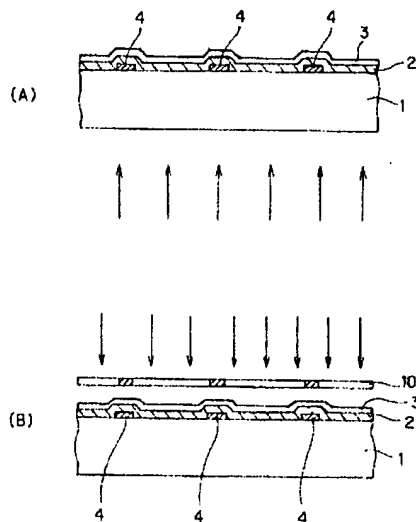
【図5】



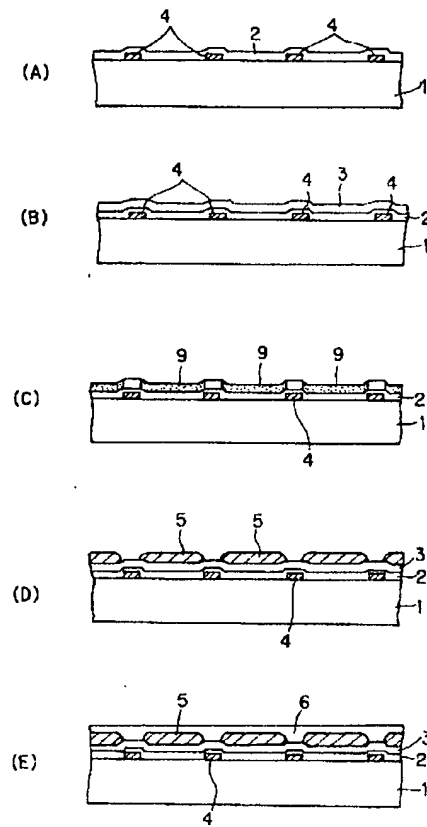
【図6】



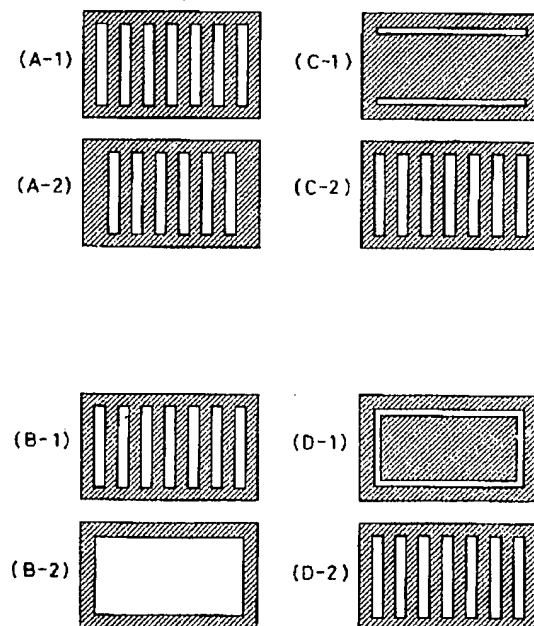
【図8】



【図7】

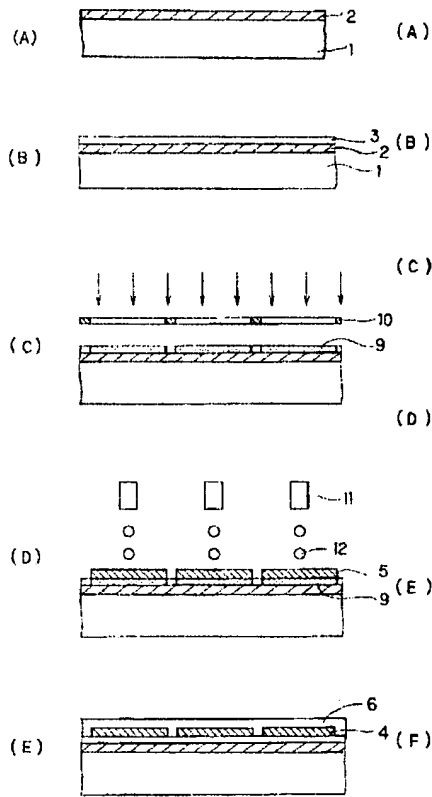


【図12】

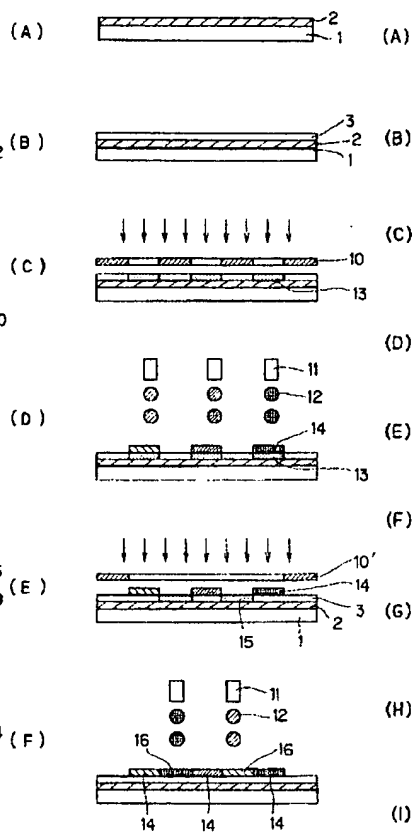




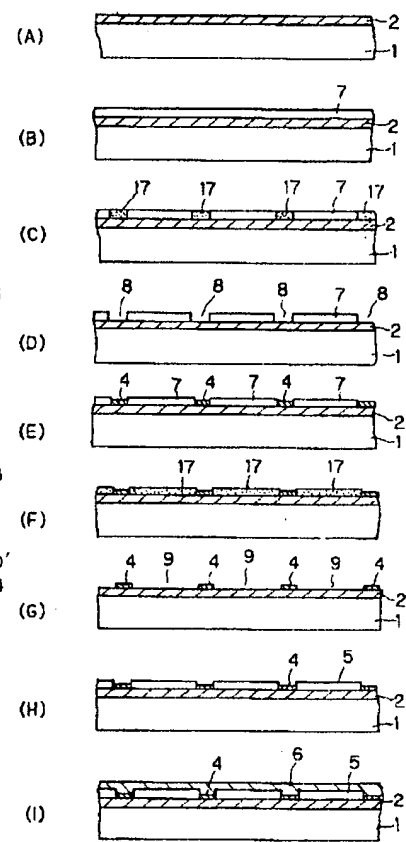
【図9】



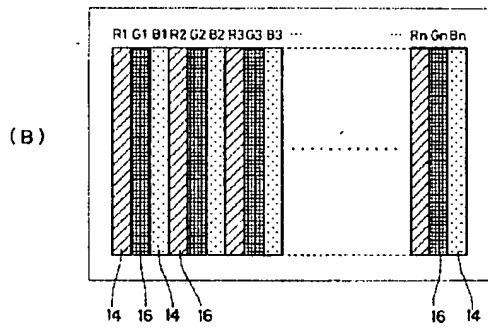
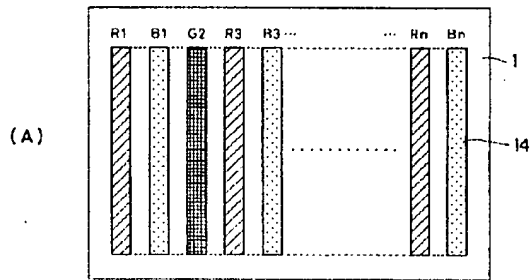
【図10】



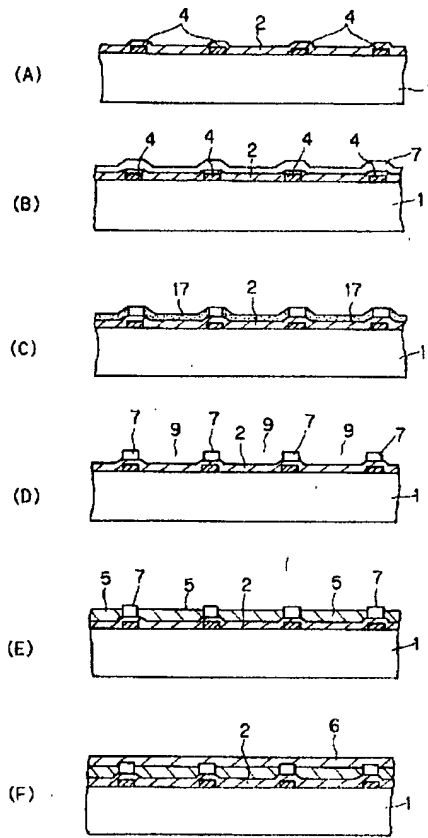
【図13】



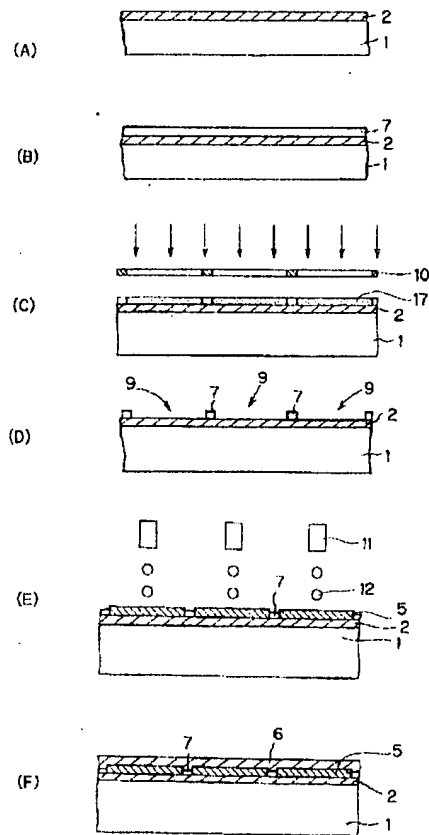
【図11】



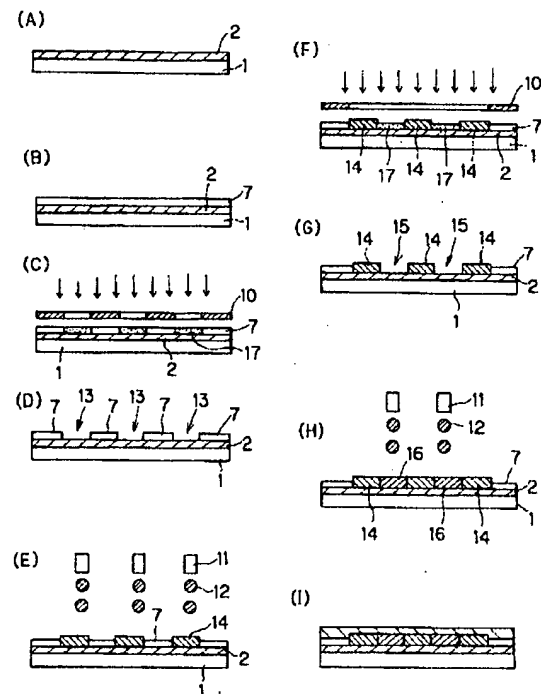
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 学  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2C056 FB01 FB08  
2H048 BA02 BA12 BB02 BB42  
2H091 FA02Y FA34Y FB02 FB04  
FC01 FC10 FC23 FC25 GA03  
LA12 LA16

**Disclaimer:**

The English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and any third party who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

**Notes:**

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (\* \*\*).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 05:41:08 JST 02/10/2007

Dictionary: Last updated 02/09/2007 / Priority: 1. Chemistry / 2. Electronic engineering / 3. Industrial Products

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A transparent base and the photocatalyst containing layer containing the photocatalyst prepared on this transparent base, The light filter characterized by having the picture element part which was prepared on this photocatalyst containing layer and prepared the plural color formed on the wettability change layer from which a wettability changes with operations of the photocatalyst in this photocatalyst containing layer, and this wettability change layer by the predetermined pattern.

[Claim 2] The light filter according to claim 1 characterized by having the protection-from-light part located in the limits part of said picture element part.

[Claim 3] The light filter according to claim 2 characterized by forming said protection-from-light part on said wettability change layer.

[Claim 4] A light filter given in one from Claim 1 characterized by being the wettability change layer from which a wettability changes so that said wettability change layer may fall by operation of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer at the time of exposure and the contact angle of water may fall by exposure to Claim 3 of claims.

[Claim 5] The light filter according to claim 4 which the contact angle of the water on said wettability change layer is 90 degrees or more in the portion which is not exposed, and is characterized by being 30 or less degrees in the exposed portion.

[Claim 6] The light filter according to claim 4 or 5 characterized by said wettability change layer being a layer containing organopolysiloxane.

[Claim 7] Said organopolysiloxane is  $Y_nSiX_{(4-n)}$  (here, Y shows an alkyl group, a fluoro alkyl group, a vinyl group, an amino group, a phenyl group, or an epoxy group, and X shows an alkoxyl group or halogen.). n is an integer to 0-3. Light filter according to claim 6 characterized by being organopolysiloxane which is one sort or two sorts or more of the hydrolysis condensate or the cohydrolysis condensates of a silicon compound which are shown.

[Claim 8] In the light filter which has a transparent base and the picture element part which prepared the plural color by the predetermined pattern on this transparent base It is prepared on the photocatalyst containing layer which contains a photocatalyst on said transparent base, and a photocatalyst containing layer. The light filter characterized by the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when it has the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer and decomposition removal of this decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out differing.

[Claim 9] The light filter according to claim 8 characterized by having the protection-from-light part located in the limits part of said picture element part.

[Claim 10] The light filter according to claim 8 or 9 characterized by for the contact angle of the water on said decomposition removal layer being 60 degrees or more, and the contact angle of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when decomposition removal of this decomposition removal layer is carried out being 30 or less degrees.

[Claim 11] The light filter according to claim 10 characterized by said decomposition removal layer being the nonionic surface active agent of a hydrocarbon system, a fluorine system, or a silicone system.

[Claim 12] The photocatalyst contained in said photocatalyst containing layer Titanium oxide (TiO<sub>2</sub>), Zinc oxide (ZnO), tin oxide (SnO<sub>2</sub>), strontium titanate (SrTiO<sub>3</sub>), A light filter given in one from Claim 1 characterized by being one sort or two sorts or more of substances chosen from tungstic oxide (WO<sub>3</sub>), bismuth oxide (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), and iron oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) to Claim 11 of claims.

[Claim 13] The light filter according to claim 12 characterized by said photocatalyst being titanium oxide (TiO<sub>2</sub>).

[Claim 14] A light filter given in one from Claim 1 characterized by forming said picture element part by an ink jet method to Claim 13 of claims.

[Claim 15] The light filter according to claim 14 with which the picture element part formed by said ink jet method is characterized by using UV curing nature ink.

[Claim 16] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which carries out pattern exposure and forms the exposure part for protection-from-light parts in the portion which forms the protection-from-light part on this wettability change layer, (4) the process which applies the coating material for protection-from-light parts to this exposure part for protection-from-light parts, and prepares a protection-from-light part, and (5) -- by exposing the substrate with which

this protection-from-light part was prepared the process which exposes the wettability change layer of the portion in which the protection-from-light part is not formed, and forms the exposure part for picture element parts, and (6) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for picture element parts, and forms a picture element part.

[Claim 17] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on the field of the side in which the protection-from-light part of the transparent base in which the protection-from-light part was formed was formed, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which is exposed into the portion which forms the picture element part on this wettability change layer, and forms the exposure part for picture element parts, and (4) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for picture element parts, and forms a picture element part.

[Claim 18] The manufacture method of the light filter according to claim 17 characterized by forming the exposure part for picture element parts by exposing from the transparent base side in which the protection-from-light part is not formed by using said protection-from-light part as a mask.

[Claim 19] The manufacture method of the light filter according to claim 17 characterized by the width of the picture element part formed on the transparent base being wider than the opening formed of a protection-from-light part.

[Claim 20] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which is exposed into the portion which forms the picture element part on the substrate with which this wettability change layer was prepared, and forms the exposure part for picture element parts, and (4) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for picture element parts, and forms a picture element part.

[Claim 21] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which exposes a part of portion which forms the picture element part on this wettability change layer, and forms the exposure part for

the 1st picture element part, (4) The process which colors it this exposure part for the 1st picture element part, and forms the 1st picture element part, (5) the process which is exposed into the portion in which the 1st picture element part on said photocatalyst containing layer is not formed, and forms the exposure part for the 2nd picture element part, and (6) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for the 2nd picture element part, and forms the 2nd picture element part.

[Claim 22] The manufacture method of the light filter according to claim 20 or 21 characterized by forming the exposure part for \*\*\*\* for forming ink repellency \*\*\*\*, using a resin composition thing for this exposure part for \*\*\*\*, and forming ink repellency \*\*\*\* before forming said exposure part for picture element parts.

[Claim 23] The manufacture method of a light filter given in one from Claim 20 characterized by forming a protection-from-light part after forming said picture element part to Claim 22 of claims.

[Claim 24] The manufacture method of a light filter given in one from Claim 16 which the contact angle of the water on said wettability change layer is 90 degrees or more in the portion which is not exposed, and is characterized by being 30 or less degrees in the exposed portion to Claim 23 of claims.

[Claim 25] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which carries out decomposition removal and forms the exposure part for protection-from-light parts after exposing the portion which forms the protection-from-light part on this decomposition removal layer, (4) the process which applies the coating material for protection-from-light parts to this exposure part for protection-from-light parts, and prepares a protection-from-light part, and (5) -- by exposing the substrate with which this protection-from-light part was prepared the process which forms the exposure part for picture element parts by exposing the decomposition removal layer of the portion in which the protection-from-light part is not formed, and carrying out decomposition removal, and (6) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for picture element parts, and forms a picture element part.

[Claim 26] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on the field of the side in which the protection-from-light part of the transparent base in which the protection-from-light part was formed was formed, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which forms the exposure part for picture element parts by

exposing into the portion which forms the picture element part on this decomposition removal layer, and carrying out decomposition removal, and (4) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for picture element parts, and forms a picture element part.

[Claim 27] The manufacture method of the light filter according to claim 26 characterized by forming the exposure part for picture element parts by exposing from the transparent base side in which the protection-from-light part is not formed by using said protection-from-light part as a mask.

[Claim 28] The manufacture method of the light filter according to claim 26 characterized by the width of the picture element part formed on the transparent base being wider than the opening formed of a protection-from-light part.

[Claim 29] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which is exposed into the portion which forms the picture element part on the substrate with which this decomposition removal layer was prepared, and forms the exposure part for picture element parts, and (4) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for picture element parts, and forms a picture element part.

[Claim 30] (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which forms the exposure part for the 1st picture element part by exposing a part of portion which forms the picture element part on this decomposition removal layer, and carrying out decomposition removal, (4) The process which colors it this exposure part for the 1st picture element part, and forms the 1st picture element part, (5) the process which forms the exposure part for the 2nd picture element part by exposing the decomposition removal layer in which the 1st picture element part on said photocatalyst containing layer is not formed, and carrying out decomposition removal, and (6) -- the manufacture method of the light filter characterized by having the process which colors it this exposure part for the 2nd picture element part, and forms the 2nd picture element part.

[Claim 31] The manufacture method of the light filter according to claim 29 or 30 characterized by forming a protection-from-light part after forming said picture element part.

[Claim 32] The manufacture method of a light filter given in one from Claim 25 characterized by the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed



when decomposition removal of said decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out differing to Claim 31 of claims.

[Claim 33] The manufacture method of the light filter according to claim 32 characterized by for the contact angle of the water on said decomposition removal layer being 60 degrees or more, and the contact angle of the water of a photocatalyst containing layer which decomposition removal of this decomposition removal layer is carried out, and is exposed being 30 or less degrees.

[Claim 34] The manufacture method of a light filter given in one from Claim 16 characterized by performing coloring to said exposure part for picture element parts with an ink jet method to Claim 33 of claims.

[Claim 35] The manufacture method of the light filter according to claim 34 characterized by coloring with the ink jet method to said exposure part for picture element parts being coloring by the ink jet method using UV curing nature ink.

[Claim 36] The liquid crystal panel which has a light filter given in one from Claim 1 to Claim 15 of claims, and the substrate which counters this, encloses a liquid crystal compound among both substrates, and is characterized by things.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suitable light filter for the color liquid crystal display which formed the picture element part of the light filter etc. using the operation of the photocatalyst to which a wettability can be changed by exposure, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is in a liquid crystal display and the tendency which the demand of color liquid crystal displays especially increases with development of a personal computer, especially development of a portable personal computer in recent years. However, since this color liquid crystal display is expensive, the demand of the cost cut is increasing and the demand of the cost cut especially to a light filter with specific gravity high in cost is high.

[0003] In such a light filter, it usually has red (R), green (G), and a trichromatic blue (B) coloring pattern. Liquid crystal operates as a shutter by making the electrode corresponding to each pixel of R, G, and B turn on and turn off, light passes each pixel of R, G, and B, and color labeling is performed.

[0004] As the manufacture method of the light filter currently performed conventionally, a staining technique is mentioned, for example. After this staining technique forms first the water-soluble polymeric material which is the material for dyeing on a glass substrate and patterns this after desired form according to a photo lithography process, it obtains the pattern

which immersed the obtained pattern in the dyeing bath and was colored. The light filter layer of R, G, and B is formed by repeating this 3 times.

[0005] Moreover, a pigment dispersion method is mentioned as other methods. First, this method forms on a substrate the photosensitive resin layer which distributed the pigment, and obtains a monochromatic pattern by patterning this. By furthermore repeating this process 3 times, the light filter layer of R, G, and B is formed.

[0006] As a method of further others, an electrodeposition process, the method of carrying out heat curing of the resin, after making heat-curing resin distribute a pigment and performing 3 times printing of R, G, and B, etc. can be mentioned.

[0007]

[Problem to be solved by the invention] however, [ the conventional staining technique and a pigment dispersion method ] The material losses in the spreading process to the transparent base by a spin coat etc. were not avoided, and the development process and the cleaning process were required for every coloring pattern formation of each color, and improvement in material use efficiency and simplification of the process were difficult, and it was difficult to reduce manufacture cost. Moreover, by the printing method, high definition pattern formation is difficult and there was a problem that the pattern shape which can be formed was limited, in an electrodeposition process.

[0008] This invention makes it a key objective to offer the light filter the operating efficiency of material is good, can simplify a process easily, and is highly minute and which was made in view of the above-mentioned problem, and does not have defects, such as a white omission, when manufacturing, and its manufacture method.

[0009]

[Means for solving problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in Claim 1, this invention A transparent base, The photocatalyst containing layer containing the photocatalyst prepared on this transparent base, and the wettability change layer from which it is prepared on this photocatalyst containing layer, and a wettability changes with operations of the photocatalyst in this photocatalyst containing layer, The light filter characterized by having the picture element part which prepared the plural color formed on this wettability change layer by the predetermined pattern is offered.

[0010] Thus, in this invention, the picture element part is prepared on the wettability change layer to which a wettability can be changed by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer. Therefore, by irradiating light and making a photocatalyst act, the wettability of a portion which prepares a picture element part beforehand, for example can be made into the parent ink nature field where the contact angle of water is small, and the contact angle of water can make other portions a large ink repellency field. By coloring it the portion of the parent ink nature field in which this picture element part is prepared, ink adheres only to the

parent ink nature field where the contact angle of water is small. Therefore, a picture element part can be formed and it is not necessary to perform a development process and a cleaning process for every coloring pattern formation of each color picture element part by performing pattern exposure and coloring. For this reason, it is possible to simplify a process easily, and the light filter obtained is inexpensive, and it is highly minute, and there are no defects, such as a white omission.

[0011] Moreover, in this invention, since a picture element part is formed on a wettability change layer in this way, a picture element part does not contact a direct photocatalyst containing layer, i.e., a photocatalyst. Therefore, when the organic group in the problem which may happen when a picture element part contacts a direct photocatalyst containing layer, for example, a picture element part, oxidizes and decomposes, the problem that a picture element part deteriorates can be prevented beforehand.

[0012] In this invention, a light filter may have the protection-from-light part located in the limits part of a picture element part so that it may indicate to Claim 2. Namely, the light filter of this invention may prepare a protection-from-light part (what is called a black matrix) on a light filter. Moreover, the protection-from-light part may not be formed in what [ what prepared the protection-from-light part in the substrate side which is not a light filter side and counters ], i.e., a light filter. When preparing a protection-from-light part in the substrate which counters, it is effective at the point which raises a numerical aperture.

[0013] Furthermore, when a protection-from-light part is formed in the light filter side, the protection-from-light part may also be prepared on the wettability change layer so that it may indicate to Claim 3. [ this ] by irradiating light and making a photocatalyst act like the case of a picture element part by preparing a protection-from-light part on a wettability change layer. For example, the wettability of the portion on the wettability change layer which prepares a protection-from-light part beforehand can be made into the parent ink nature field where the contact angle of water is small, and the contact angle of water can make other portions a large ink repellency field. Therefore, a protection-from-light part can be prepared easily, without the coating material for protection-from-light parts overflowing into an ink repellency field by applying the coating material for protection-from-light parts for forming a protection-from-light part to the portion which prepares the protection-from-light part made into this parent ink nature field.

[0014] In this invention, it is desirable that the above-mentioned wettability change layer is a changing wettable wettability change layer as the contact angle of water falls by exposure so that it may indicate to Claim 4. Thus, if the changing wettable wettability change layer is formed so that the contact angle of water may fall by exposure. It becomes possible by performing pattern exposure etc. to make easily into a parent ink nature field only the portion in which the wettability of this layer can be changed easily, and the parent ink nature field where

the contact angle of water is small can be considered as formation, for example, a picture element part is formed. Therefore, it is because a light filter can be manufactured efficiently and it becomes advantageous in cost.

[0015] In this invention, a contact angle with the water on a wettability change layer is 90 degrees or more in the portion which is not exposed, and it is desirable that it is 30 or less degrees in the exposed portion (Claim 5 and Claim 24). Since it is the portion as which ink repellency is required, when the contact angle of water is smaller than 90 degrees, the portion which is not exposed does not have enough ink repellency, and since a possibility that ink and the coating material for protection-from-light parts remain arises, it is not desirable. Moreover, the contact angle of the water of the exposed portion was made into 30 or less degrees because the ink in this portion and the breadth of the coating material for protection-from-light parts may have been inferior and the color omission in a picture element part etc. may have arisen, when exceeding 30 degrees.

[0016] Moreover, it is desirable that this wettability change layer is a layer containing ORGANO siloxane so that it may indicate to Claim 6. In this invention, as characteristics required of a wettability change layer, when light is not irradiated, it is ink repellency, and when light is irradiated, they are the characteristics of becoming parent ink nature by operation of the photocatalyst in an adjoining photocatalyst containing layer. As a material which gives such characteristics to a wettability change layer, ORGANO siloxane is first mentioned to the 1st.

[0017] It is  $Y_nSiX_{(4-n)}$  (here, Y shows an alkyl group, a fluoro alkyl group, a vinyl group, an amino group, a phenyl group, or an epoxy group, and X shows an alkoxy group or halogen.) so that it may indicate to Claim 7 also in such ORGANO siloxane. n is an integer to 0-3. It is desirable that it is organopolysiloxane which is one sort or two sorts or more of the hydrolysis condensate or the cohydrolysis condensates of a silicon compound which are shown. It is because such ORGANO siloxane is what fulfills the above-mentioned characteristics well.

[0018] [ this invention ] so that it may indicate to Claim 8 in order to attain the above-mentioned purpose again In the light filter which has a transparent base and the picture element part which prepared the plural color by the predetermined pattern on this transparent base It is prepared on the photocatalyst containing layer which contains a photocatalyst on said transparent base, and a photocatalyst containing layer. It has the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer, and the light filter characterized by the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when decomposition removal of this decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out differing is offered.

[0019] Thus, by having the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a

photocatalyst containing layer, it is decomposed by operation of a photocatalyst and the exposed portion is removed. Therefore, a photocatalyst containing layer will expose the exposed portion to the surface, and, as for the portion which is not exposed, a decomposition removal layer will remain. Since the contact angle of water differs between a decomposition removal layer and the exposed photocatalyst containing layer here For example, if the decomposition removal layer of the portion is removed by irradiating light and making a photocatalyst act on the portion which forms a decomposition removal layer with the material of ink repellency, forms a photocatalyst containing layer with the material of parent ink nature, and forms a picture element part beforehand The exposed portion serves as a parent ink nature field, and the portion which is not exposed serves as an ink repellency field. The wettability of a portion which prepares a picture element part beforehand can be made into the parent ink nature field where the contact angle of water is small by this, and the contact angle of water can make other portions a large ink repellency field. By coloring it the portion of the parent ink nature field in which this picture element part is prepared, ink adheres only to the parent ink nature field where the contact angle of water is small. Therefore, a picture element part can be formed and it is not necessary to perform a development process and a cleaning process for every coloring pattern formation of each color picture element part by performing pattern exposure and coloring, like the light filter which has the wettability change layer mentioned above. For this reason, it is possible to simplify a process easily, and the light filter obtained is inexpensive, and it is highly minute, and there are no defects, such as a white omission.

[0020] In this invention, a light filter may have the protection-from-light part located in the limits part of a picture element part like the case of the light filter which has the wettability change layer mentioned above (Claim 9). Namely, the light filter of this invention may prepare a protection-from-light part (what is called a black matrix) on a light filter. Moreover, the protection-from-light part may not be formed in what [ what prepared the protection-from-light part in the substrate side which is not a light filter side and counters ], i.e., a light filter.

[0021] Moreover, it is desirable that the contact angle of the water on a decomposition removal layer is 60 degrees or more, and the contact angle of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when decomposition removal of this decomposition removal layer is carried out is 30 or less degrees (Claim 10 and Claim 33).

[0022] As for the portion which is not exposed, a decomposition removal layer will remain in this invention. Here, since it is the portion as which ink repellency is usually required, when the contact angle of the water on a decomposition removal layer is smaller than 60 degrees, the portion which is not exposed does not have enough ink repellency, and since a possibility that ink and the coating material for protection-from-light parts remain arises, it is not desirable.

[0023] On the other hand, decomposition removal of the exposed portion is carried out by

operation of the \*\*\*\* catalyst in the photocatalyst containing layer which a decomposition removal layer adjoins. Therefore, a photocatalyst containing layer will expose the exposed portion to the surface. It is because this portion may be inferior in the ink in this portion, or the breadth of the coating material for protection-from-light parts when the contact angle of the water on a photocatalyst containing layer exceeds 30 degrees, since it is the portion as which parent ink nature is usually required, and the color omission in a picture element part etc. may arise.

[0024] Thus, since it is desirable for decomposition removal of the decomposition removal layer to be carried out with the photocatalyst in an adjoining photocatalyst containing layer, and to have ink repellency, it is desirable [ a decomposition removal layer ] that it is the nonionic surface active agent of a hydrocarbon system, a fluorine system, or a silicone system so that it may indicate to Claim 11.

[0025] [ the photocatalyst contained in a photocatalyst containing layer ] also in any of a light filter which have the light filter and decomposition removal layer which have the wettability change layer of this invention so that it may indicate to Claim 12 It is desirable that they are one sort or two sorts or more of substances chosen from titanium oxide ( $\text{TiO}_2$ ), zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ), tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ), strontium titanate ( $\text{SrTiO}_3$ ), tungstic oxide ( $\text{WO}_3$ ), bismuth oxide ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ), and iron oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). It is desirable that it is titanium oxide ( $\text{TiO}_2$ ) as especially indicated to Claim 13. This is because the bandgap energy of titanium oxide is high, so it is chemically stable, there is also no toxicity effectively as a photocatalyst and acquisition is also easy.

[0026] Moreover, it is desirable that a picture element part is formed by an ink jet method also in which light filter of the light filter which has the light filter and decomposition removal layer which have the wettability change layer of this invention (Claim 14 and Claim 34).

[0027] [ a staining technique, a pigment dispersion method, an electrodeposition process, etc. which are the coloring of the picture element part currently performed conventionally ] It is necessary to repeat the process that it is the same in order that all may color red (R), green (G), and three blue (B) colors, 3 times, and there are a problem of becoming a cost overrun, and a problem that the yield falls in order to repeat a process. By coloring a picture element part by the ink jet method, it is because it is possible to color all the colors at once and such a problem does not arise.

[0028] Furthermore, in this invention, it is desirable that the picture element part colored by the above-mentioned ink jet method is a picture element part colored by the ink jet method using UV curing nature ink (Claim 15 and Claim 35). By using UV curing nature ink, it is because ink can be stiffened quickly, and it can send to the following process immediately and is desirable in respect of efficiency by an ink jet method's coloring and irradiating UV after forming a picture element part.

[0029] [ the liquid crystal panel obtained by having a light filter which was mentioned above, and the substrate which counters this, and enclosing a liquid crystal compound among both substrates ] There is no advantage of a light filter which was mentioned above, i.e., the color omission and irregular color of a picture element part, and it has the advantage that it is advantageous in cost (Claim 36).

[0030] [ this invention ] furthermore in order to attain the above-mentioned purpose, so that it may indicate to Claim 16 (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which carries out pattern exposure, and forms the exposure part for protection-from-light parts in the portion which forms the protection-from-light part on this wettability change layer, (4) the process which applies the coating material for protection-from-light parts to this exposure part for protection-from-light parts, and prepares a protection-from-light part, and (5) -- by exposing the substrate with which this protection-from-light part was prepared the process which exposes the wettability change layer of the portion in which the protection-from-light part is not formed, and forms the exposure part for picture element parts, and (6) -- it is colored this exposure part for picture element parts, and the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms a picture element part is offered.

[0031] Thus, in the manufacture method of the light filter of this invention, the contact angle of the water of an exposure portion can be reduced by preparing a photocatalyst containing layer on a transparent base, preparing a wettability change layer on this photocatalyst containing layer further, and irradiating light at this wettability change layer. Therefore, when forming a protection-from-light part first, pattern exposure of the wettability change layer can only be carried out, only the field which forms a protection-from-light part can be made into parent ink nature, and a protection-from-light part can be formed only at the process which, subsequently to this portion, applies the coating material for protection-from-light parts. Therefore, a protection-from-light part can be efficiently formed from there being no necessity of performing the development process and etching step after the pattern exposure currently performed when preparing the conventional protection-from-light part. Moreover, the field which forms a picture element part easily can be made into a parent ink nature field next, for example, by exposing completely. Therefore, if it is colored this portion, ink can be made to adhere to a picture element part uniformly, and a picture element part without a color omission or an irregular color can be formed.

[0032] Furthermore, the process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on the field of the side in which the protection-from-light part of the transparent

base in which (1) protection-from-light part was formed was formed so that this invention might be indicated to Claim 17, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which is exposed into the portion which forms the picture element part on this wettability change layer, and forms the exposure part for picture element parts, and (4) -- color it this exposure part for picture element parts, and offer the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms a picture element part.

[0033] In this case, only the portion in which a picture element part is formed easily can be made into parent ink nature by performing pattern exposure into the portion which prepares a photocatalyst containing layer on the transparent base in which the protection-from-light part was formed beforehand, and prepares a wettability change layer on this photocatalyst containing layer, and forms a picture element part. Therefore, the picture element part which can make ink adhere uniformly, and does not have a color omission, and does not have an irregular color can be formed by coloring it the exposure part for picture element parts in which this picture element part is formed.

[0034] Thus, when forming a photocatalyst containing layer in the transparent base in which the protection-from-light part was formed beforehand, it is also possible to form the exposure part for picture element parts by exposing from the transparent base side in which the protection-from-light part is not formed by using said protection-from-light part as a mask so that it may indicate to Claim 18. By exposing completely from the transparent base side in which the protection-from-light part is not formed, only the wettability change layer of the portion formed in the upper surface of a protection-from-light part is not exposed, but other portions can be exposed. Therefore, since pattern exposure can be performed without using a photomask etc., it is advantageous in cost.

[0035] Moreover, it is desirable that the width of the picture element part formed on the transparent base is wider than the opening formed of a protection-from-light part so that it may indicate to Claim 19. For example, when exposing using a photomask etc. and forming a picture element part, it is because a possibility that backlight light will pass portions other than a picture element part can be lessened by taking the width of a picture element part larger than the opening formed of a protection-from-light part in this way.

[0036] Furthermore, [ this invention ] as the manufacture method of a light filter that the protection-from-light part is not formed so that it may indicate to Claim 20 (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by



operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which is exposed into the portion which forms the picture element part on the substrate with which this wettability change layer was prepared, and forms the exposure part for picture element parts, and (4) -- color it this exposure part for picture element parts, and offer the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms a picture element part.

[0037] Thus, in the manufacture method of the light filter of this invention, the exposure part for picture element parts in which the contact angle of the water of an exposure portion was reduced can be formed by preparing a photocatalyst containing layer on a transparent base, preparing a wettability change layer on this photocatalyst containing layer, and irradiating light at this wettability change layer. A picture element part can be easily formed by coloring it this exposure part for picture element parts. Therefore, even if it is on the transparent base in which the protection-from-light part is not prepared, it becomes possible to prepare a picture element part by low cost.

[0038] Furthermore, [ this invention ] as the manufacture method of a light filter that similarly the protection-from-light part is not formed so that it may indicate to Claim 21 (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process at which the wettability of an exposure portion prepares the wettability change layer which changes in the direction to which the contact angle of water falls by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which is exposed into a part of portion which forms the picture element part on this wettability change layer, and forms the exposure part for the 1st picture element part, (4) The process which colors it this exposure part for the 1st picture element part, and forms the 1st picture element part, (5) the process which is exposed into the portion in which the 1st picture element part on said photocatalyst containing layer is not formed, and forms the exposure part for the 2nd picture element part, and (6) -- color it this exposure part for the 2nd picture element part, and offer the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms the 2nd picture element part.

[0039] When forming a picture element part in the state where the protection-from-light part is not formed on the transparent base, a protection-from-light part cannot be used as a partition at the time of coloring a picture element part. Therefore, when the exposure part for picture element parts made into the parent ink nature field by exposure is colored and a picture element part is formed, When the width of the ink repellency field where the gap between this exposure part for picture element parts is narrow and which is not case [ a field ] namely, exposed is narrow, a possibility that the ink of the picture element part which adjoins each other across this ink repellency field on the occasion of picture element part formation will be mixed arises. Therefore, it is desirable to form on the occasion of picture element part

formation, after picture element parts have separated if possible. If the method of forming the 2nd picture element part is first taken after forming the 1st picture element part as mentioned above. For example, it becomes possible to perform pattern exposure so that a picture element part may be formed alternately, and possible, when forming the 1st picture element part to change into the state where the picture element parts which adjoin each other when forming the picture element part which is the first time were left. Un-arranging [ that the ink of an adjacent picture element part is mixed ] may stop thus, arising by forming the exposure part for the 1st picture element part in the state of having a comparatively large ink repellency field, between the fields to color, and coloring here with an ink jet method. Thus, a light filter without the fault of ink being mixed can be formed by exposing again between the 1st prepared picture element part, forming the exposure part for the 2nd picture element part, and coloring this. Moreover, in the light filter with which the protection-from-light part is not prepared, what does not have a gap between picture element parts may be required. In such a case, it is necessary to use the method of performing formation of the picture element part inevitably mentioned above in 2 steps or more.

[0040] Furthermore, before forming said exposure part for picture element parts so that it may indicate to Claim 22 in this case, the exposure part for \*\*\*\* for forming ink repellency \*\*\*\* is formed, and a resin composition thing is used for this exposure part for \*\*\*\*, and you may make it form ink repellency \*\*\*\*.

[0041] When [ thus, ] this ink repellency \*\*\*\* is formed in the circumference of the picture element part field in which a picture element part is formed by forming ink repellency \*\*\*\*, for example Ink flows out by the surrounding portion of a light filter, and it becomes possible to prevent the fault that a picture element part cannot be formed correctly. Moreover, the problem mentioned above, i.e., the problem that the adjacent ink of a picture element part will be mixed, does not arise by forming such ink repellency \*\*\*\*, for example between picture element parts.

[0042] Furthermore, when forming a protection-from-light part in the light filter side, after forming said picture element part, it is also possible to form a protection-from-light part (Claim 23 and Claim 31). For example, by exposing completely, after forming a picture element part, when a gap is between picture element parts By making into a parent ink nature field the field in which the picture element part is not formed, and applying the coating material for protection-from-light parts here, it is also possible to form a protection-from-light part, and the method of forming a protection-from-light part by various methods on a picture element part is also possible.

[0043] Furthermore, [ this invention ] so that it may indicate to Claim 25 in order to attain the above-mentioned purpose (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation

of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which carries out decomposition removal and forms the exposure part for protection-from-light parts after exposing the portion which forms the protection-from-light part on this decomposition removal layer, (4) the process which applies the coating material for protection-from-light parts to this exposure part for protection-from-light parts, and prepares a protection-from-light part, and (5) -- by exposing the substrate with which this protection-from-light part was prepared the process which forms the exposure part for picture element parts by exposing the decomposition removal layer of the portion in which the protection-from-light part is not formed, and carrying out decomposition removal, and (6) -- it is colored this exposure part for picture element parts, and the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms a picture element part is offered.

[0044] Thus, it sets to the manufacture method of the light filter of this invention. By preparing a photocatalyst containing layer on a transparent base, preparing a decomposition removal layer on this photocatalyst containing layer further, and irradiating light at this decomposition removal layer Decomposition removal of this decomposition removal layer can be carried out by operation of the photocatalyst in an adjoining photocatalyst containing layer, and the photocatalyst containing layer of an exposure portion will be exposed to the surface. The contact angle of the water of an exposure portion can be made small by following, for example, making a photocatalyst containing layer into parent ink nature with a small contact angle of water, and making a decomposition removal layer into ink repellency with a large contact angle of water.

[0045] Therefore, when forming a protection-from-light part first, by only carrying out pattern exposure of the decomposition removal layer, only the field which forms a protection-from-light part can carry out decomposition removal, and a photocatalyst containing layer can be exposed by this and it can be considered as a parent ink nature field. Subsequently, a protection-from-light part can be formed only at the process which applies the coating material for protection-from-light parts to this portion. A protection-from-light part can be efficiently formed from there being no necessity of performing the development process and etching step after the pattern exposure currently performed by this when preparing the conventional protection-from-light part. Moreover, next, for example, by exposing completely, the decomposition removal layer of the field which forms a picture element part easily can be removed, and the photocatalyst containing layer made into parent ink nature can be exposed. Therefore, if it is colored this portion, ink can be made to adhere to a picture element part uniformly, and a picture element part without a color omission or an irregular color can be formed.

[0046] Moreover, the process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on the field of the side in which the protection-from-light part of the transparent

base in which (1) protection-from-light part was formed was formed so that this invention might be indicated to Claim 26, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which forms the exposure part for picture element parts by exposing into the portion which forms the picture element part on this decomposition removal layer, and carrying out decomposition removal, and (4) -- color it this exposure part for picture element parts, and offer the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms a picture element part.

[0047] In this case, by performing pattern exposure into the portion which prepares a photocatalyst containing layer on the transparent base in which the protection-from-light part was formed beforehand, and prepares a decomposition removal layer on this photocatalyst containing layer, and forms a picture element part The photocatalyst containing layer which carried out decomposition removal only of the decomposition removal layer of the portion in which a picture element part is formed easily, for example, was made into parent ink nature can be exposed, and the exposure part for picture element parts can be formed. Therefore, the picture element part which can make ink adhere uniformly, and does not have a color omission, and does not have an irregular color can be formed by coloring it the exposure part for picture element parts in which this picture element part is formed.

[0048] Thus, when forming a photocatalyst containing layer in the transparent base in which the protection-from-light part was formed beforehand, it is also possible by exposing from the transparent base side by using said protection-from-light part as a mask to form the exposure part for picture element parts so that it may indicate to Claim 27. By exposing completely from the transparent base side in which the protection-from-light part is not formed, it can remain without exposing only the decomposition removal layer of the portion formed in the upper surface of a protection-from-light part, and decomposition removal can be carried out by exposing other portions. Therefore, since pattern exposure can be performed without using a photomask etc., it is advantageous in cost.

[0049] Moreover, it is desirable that the width of the picture element part formed on the transparent base is wider than the opening formed of a protection-from-light part so that it may indicate to Claim 28. For example, when exposing using a photomask etc. and forming a picture element part, it is because a possibility that backlight light will pass portions other than a picture element part can be lessened by taking the width of a picture element part larger than the opening formed of a protection-from-light part in this way.

[0050] Furthermore, [ using / and / a decomposition removal layer ] as the manufacture method of a light filter that the protection-from-light part is not formed in this invention so that it may indicate to Claim 29 (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing

a photocatalyst on a transparent base, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) the process which is exposed into the portion which forms the picture element part on the substrate with which this decomposition removal layer was prepared, and forms the exposure part for picture element parts, and (4) -- color it this exposure part for picture element parts, and offer the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms a picture element part.

[0051] Thus, it sets to the manufacture method of the light filter of this invention.

Decomposition removal of the decomposition removal layer of an exposure portion can be carried out by operation of the photocatalyst in an adjoining photocatalyst containing layer by preparing a photocatalyst containing layer on a transparent base, preparing a decomposition removal layer on this photocatalyst containing layer, and irradiating light at this decomposition removal layer. The photocatalyst containing layer made into parent ink nature, for example can be exposed by this, the exposure part for picture element parts can be formed, and a picture element part can be easily formed by coloring it this exposure part for picture element parts. Therefore, even if it is on the transparent base in which the protection-from-light part is not prepared, it becomes possible to prepare a picture element part by low cost.

[0052] Furthermore, [ this invention ] as the manufacture method of a light filter that similarly the protection-from-light part is not formed so that it may indicate to Claim 30 (1) The process which forms the photocatalyst containing layer containing a photocatalyst on a transparent base, (2) The process which prepares the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, (3) The process which forms the exposure part for the 1st picture element part by exposing a part of portion which forms the picture element part on this decomposition removal layer, and carrying out decomposition removal, (4) The process which colors it this exposure part for the 1st picture element part, and forms the 1st picture element part, (5) The process which forms the exposure part for the 2nd picture element part by exposing the decomposition removal layer in which the 1st picture element part on said photocatalyst containing layer is not formed, and carrying out decomposition removal, (6) Color it this exposure part for the 2nd picture element part, and offer the manufacture method of the light filter characterized by having the process which forms the 2nd picture element part.

[0053] When forming a picture element part in the state where the protection-from-light part is not formed on the transparent base, it cannot use as a partition at the time of coloring a protection-from-light part a picture element part. Therefore, when the exposure part for picture element parts which the photocatalyst containing layer made into the parent ink nature field by

exposure exposes is colored and a picture element part is formed, When the width of the field which consists of a decomposition removal layer which remains without [ with a narrow gap between this exposure part for picture element parts ] being case namely, exposed is narrow, a possibility that the ink of the picture element part which adjoins each other across this field on the occasion of picture element part formation will be mixed arises. Therefore, it is desirable to form on the occasion of picture element part formation, after picture element parts have separated if possible. If the method of forming the 2nd picture element part is first taken after forming the 1st picture element part as mentioned above For example, it becomes it is possible to perform pattern exposure so that a picture element part may be formed alternately, and possible, when forming the 1st picture element part to change into the state where the picture element parts which adjoin each other when forming the picture element part which is the first time were left. Therefore, a light filter without the fault of ink being mixed can be manufactured for the same Reason as the portion of the manufacture method of a light filter of having the above-mentioned wettability change layer described.

[0054] Thus, in the manufacture method of the light filter using a decomposition removal layer, it is desirable that the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when decomposition removal of a decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out so that it may indicate to Claim 32 differ. Thus, when the contact angles of the water of a decomposition removal layer and the exposed photocatalyst containing layer differ, it is because formation of a protection-from-light part or a picture element part becomes easy.

[0055]

[Mode for carrying out the invention] The light filter of this invention is explained in detail hereafter. The light filter with which the light filter of this invention is characterized by the point of having the wettability change layer from which a wettability changes with operations of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer, The point of having the decomposition removal layer in which decomposition removal is similarly carried out by operation of a photocatalyst can be divided into two light filters with the light filter by which it is characterized. Here, the light filter which has a wettability change layer first is explained, and the light filter which subsequently has a decomposition removal layer is explained.

[0056] A. [ the light filter which has a wettability change layer among the light filters of light filter this invention which has a wettability change layer ] A transparent base and the photocatalyst containing layer containing the photocatalyst prepared on this transparent base, It is prepared on this photocatalyst containing layer, and has the feature at the place which has the wettability change layer from which a wettability changes with operations of the photocatalyst in this photocatalyst containing layer, and the picture element part which prepared the plural color formed on this wettability change layer by the predetermined pattern.

[0057] Thus, in this invention, the picture element part is prepared on the wettability change layer to which a wettability can be changed by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer. Therefore, the wettability of a portion which prepares a picture element part beforehand can be made into the parent ink nature field where the contact angle of water is small, and the contact angle of water can make other portions a large ink repellency field.

Since ink adheres only to the parent ink nature field where the contact angle of water is small by coloring it the portion which prepares this picture element part, Ink spreads round the whole picture element part uniformly, neither the field which does not have ink in a picture element part, nor an irregular color arises, and ink does not adhere to other ink repellency fields.

[0058] Moreover, in this invention, since a picture element part is formed on a wettability change layer in this way, a picture element part does not contact a direct photocatalyst containing layer, i.e., a photocatalyst. Therefore, when the organic group in the problem which may happen when a picture element part contacts a direct photocatalyst containing layer, for example, a picture element part, oxidizes and decomposes, the problem that a picture element part deteriorates can be prevented beforehand.

[0059] The protection-from-light part (black matrix) usually prepared between picture element parts may be formed, or the light filter of this invention may not be formed. When a protection-from-light part is not formed in a light filter, a protection-from-light part is formed in the substrate which usually counters. Thus, when a protection-from-light part is formed in the substrate which counters, it can be said that it is desirable at the point which raises a numerical aperture.

[0060] About the light filter of such this invention, a protection-from-light part explains the formed example to a light filter first using Drawings.

[0061] Drawing 1 shows an example of the light filter of this invention, and [ this light filter ] The photocatalyst containing layer 2 prepared on the transparent base 1, the wettability change layer 3 formed on this photocatalyst containing layer 2, the protection-from-light part 4 further formed partially on this wettability change layer 3, and the red (R) formed between this protection-from-light part 4, It consists of green (G) and blue (B) picture element parts 5R, 5G, and 5B, and a protective layer 6 further prepared on this protection-from-light part 4 and a picture element part 5. This protection-from-light part 4 is also called a black matrix, and is usually formed in the limits portion of a picture element part.

[0062] Thus, when it is the light filter with which the protection-from-light part was prepared, the protection-from-light part may also be prepared on the wettability change layer. This can be made into the parent ink nature field in which the wettability of a portion which forms the protection-from-light part 4 beforehand like the case of a picture element part 5 is changed and where a contact angle is small by forming the protection-from-light part 4 on the wettability change layer 3, as shown in drawing 1 , and can make other portions the ink repellency field

where the contact angle of water is large. Therefore, it is because a protection-from-light part can be prepared easily, without the coating material for protection-from-light parts overflowing into an ink repellency field by applying the coating material for protection-from-light parts for forming the protection-from-light part 4 to the portion which forms this protection-from-light part 4.

[0063] Drawing 2 shows the example by which the protection-from-light part is not formed on the wettability change layer. Although the photocatalyst containing layer 2 is formed on the transparent base 1 and the wettability change layer 3 is further formed on this photocatalyst containing layer 2 also in this light filter Differing from the example of drawing 1 is the point that the protection-from-light part 4 is first formed on the transparent base 1 in this example, and the photocatalyst containing layer 2 and the wettability change layer 3 are formed on this transparent base 1 and the protection-from-light part 4. On this wettability change layer 3, it is formed so that red, green, and the blue picture element parts 5R, 5G, and 5B may take up the space between the protection-from-light parts 4, respectively, and on it, the protective layer 6 is formed further.

[0064] As the light filter of this invention is shown in drawing 1, the protection-from-light part 4 and a picture element part 5 may be formed on the wettability change layer 3, and as shown in drawing 2, only a picture element part 5 may be formed on the wettability change layer 3.

[0065] Next, the example by which the protection-from-light part is not formed in the light filter is explained using drawing 3.

[0066] Drawing 3 shows an example of the light filter with which the protection-from-light part of this invention is not formed, and [ this light filter ] It consists of the red (R), the green (G) and the blue (B) picture element parts 5R, 5G, and 5B which were formed on the photocatalyst containing layer 2 prepared on the transparent base 1, and the wettability change layer 3 formed on this photocatalyst containing layer 2, and a protective layer 6 further prepared if needed on this picture element part 5.

[0067] Each portion which constitutes the light filter of this invention is explained hereafter, respectively.

[0068] (Photocatalyst containing layer) In this invention, as shown in drawing 1, drawing 2, and drawing 3, the photocatalyst containing layer 2 for changing the wettability of the wettability change layer 3 is formed on the transparent base 1.

[0069] As long as the photocatalyst in a photocatalyst containing layer is the composition that the wettability of the wettability change layer formed on it is changed, this photocatalyst containing layer is not limited in particular, may consist of a photocatalyst and a binder, and may be produced with a photocatalyst simple substance. Moreover, although especially the wettability of that surface may be parent ink nature or you may be ink repellency, it is desirable that it is parent ink nature for the sake of the convenience which forms a wettability change



layer etc. on this photocatalyst containing layer.

[0070] [ the operation mechanism of the photocatalyst represented by titanium oxide which is mentioned later in this photocatalyst containing layer ] Although it is not necessarily clear, the carrier generated by the exposure of light is considered to exert change on the chemical constitution of an organic substance with the active oxygen kind produced under existence of a direct reaction with a nearby compound or oxygen, and water. In this invention, this carrier is considered to be what exerts an operation on the compound in the wettability change layer formed on the photocatalyst containing layer.

[0071] The titanium oxide known as an optical semiconductor as a photocatalyst used by this invention ( $\text{TiO}_2$ ), Zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ), tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ), strontium titanate ( $\text{SrTiO}_3$ ), Tungstic oxide ( $\text{WO}_3$ ), bismuth oxide ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ), and iron oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) can be mentioned, it can choose from these; and one sort or two sorts or more can be mixed and used.

[0072] Especially in this invention, bandgap energy is high, and is chemically stable, toxicity does not have it, either, and titanium oxide is suitably used from acquisition being easy. Although there are an anatase type and a rutile type in titanium oxide and each can be used for it by this invention, anatase type titanium oxide is desirable. Anatase type titanium oxide has excitation wavelength in 380nm or less.

[0073] As such anatase type titanium oxide for example, hydrochloric acid amalgam-decomposition type anatase type titania -- sol (STS-02 (mean particle diameter of 7nm) by Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd., ST-K01 by Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd.), and nitric acid amalgam-decomposition type anatase type titania -- sol (product TA[ made from Nissan Chemistry ]-15 (mean particle diameter of 12nm)) etc. can be mentioned.

[0074] Since a photocatalysis occurs effectively so that it is small, the grain size of a photocatalyst is desirable, mean particle diameter or its 50nm or less are desirable, and it is desirable especially to use a photocatalyst of 20nm or less. Moreover, since the surface roughness of the formed photocatalyst containing layer becomes small so that the grain size of a photocatalyst is small, are desirable. Since the center line average surface roughness of a photocatalyst containing layer will become coarse, and the ink repellency of the non-exposed area of a photocatalyst containing layer will fall and being discovered of the parent ink nature of an exposure part will become inadequate if the grain size of a photocatalyst exceeds 100nm, it is not desirable.

[0075] The photocatalyst containing layer in this invention may be formed with a photocatalyst independent, as mentioned above, and is mixed with a binder and may be formed.

[0076] When forming with a photocatalyst independent, in the case of titanium oxide, formless titania is formed on a transparent base material, and the method of subsequently to crystalline titania carrying out a phase change by calcination etc. is mentioned. As formless titania used here, for example A hydrolysis of the mineral salt of titanium, such as titanium tetrachloride

and sulfuric acid titanium, Organic titanium compounds, such as dehydration condensation, tetra-ethoxy titanium, tetraisopropoxy titanium, tetra-n-propoxytitanium, tetrabutoxytitanium, and tetramethoxy titanium, can be obtained by a hydrolysis and dehydration condensation under acid existence.

[0077] Moreover, when using a binder, what has the high bond energy which is not decomposed by the light excitation of the photocatalyst of the above [ the main skeleton of a binder ] is desirable. For example, the organopolysiloxane which the wettability change layer mentioned later explains in detail by the way as such a binder can be mentioned.

[0078] When [ thus, ] organopolysiloxane is used as a binder The above-mentioned photocatalyst containing layer can distribute in a solvent organopolysiloxane which is a photocatalyst and a binder with other additives if needed, can prepare coating liquid, and can form it by applying this coating liquid on a transparent base. As a solvent to be used, the organic solvent of alcoholic systems, such as ethanol and isopropanol, is desirable. Spreading can be performed by the well-known spreading methods, such as a spin coat, a spray coat, a DIBBU coat, a roll coat, and a bead coat. When the ultraviolet curing type component is contained as a binder, it can do [ forming a photocatalyst containing layer or ] by irradiating ultraviolet radiation and performing hardening treatment.

[0079] Moreover, a formless silica precursor can be used as a binder. This formless silica precursor is expressed with general formula  $\text{SiX}_4$ , and silanol which is the silicon compounds which are halogen, a methoxy group, an ethoxy group, or an acetyl group, and those hydrolyzates, or with an average molecular weight of 3000 or less polysiloxane of X is desirable.

[0080] Specifically, tetra-ethoxy silane, tetra-isopropoxysilane, tetra-n-propoxysilane, tetrabutoxysilane, tetramethoxy silane, etc. are mentioned. Moreover, in this case, the precursor of formless silica and the grains of a photocatalyst are uniformly distributed in a nonaqueous nature solvent, and after making the moisture in the air hydrolyze and making silanol form on a transparent base, a photocatalyst containing layer can be formed by carrying out dehydration condensation polymerization in ordinary temperature. If dehydration condensation polymerization of silanol is performed above 100 degrees C, the degree of polymerization of silanol can improve the hardness of increase and a membrane surface. Moreover, these binders can mix independent or two sorts or more, and can be used.

[0081] The content of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer can be preferably set up in 20 to 40weight % of the range five to 60weight %. Moreover, the thickness of a photocatalyst containing layer has desirable within the limits of 0.05-10 micrometers.

[0082] Moreover, a photocatalyst containing layer can be made to contain a surface active agent other than the above-mentioned photocatalyst and a binder. Specifically, it is Nikko Chemicals NIKKOL. BL, BC, Hydrocarbon systems, such as each series of BO and BB,

ZONYL by E. I. du Pont de Nemours & Co. FSN, FSO, Asahi Glass Make Sir Chlorofluorocarbon S-141, 145, Dainippon Ink & Chemicals Make Mega Fick F-141, 144, FUTAJIENTO F-200 made from NEOSU, F251, Daikin Industries, LTD. make uni-dyne DS-401, 402, 3M Fluorad FC-170, the fluorine system of 176 grades Or it can do [ mentioning the nonionic surface active agent of a silicone system, or ], and a cation system surface active agent, an anion system surface active agent, and an amphoteric surface active agent can also be used.

[0083] To a photocatalyst containing layer, besides the above-mentioned surface active agent, furthermore, polyvinyl alcohol, Unsaturated polyester, an acrylate resin, polyethylene, diallyl phthalate, An ethylene propylene diene monomer, an epoxy resin, a phenol resin, Polyurethane, a melamine resin, polycarbonate, polyvinyl chloride, Polyamide, polyimide, styrene butadiene rubber, polychloroprene rubber, Oligomer, such as polypropylene, polybutylene, polystyrene, polyvinyl acetate, polyester, polybutadiene, polybenzimidazole, poly acrylic nitrile, epichlorohydrin, polysulfide, and polyisoprene, polymer, etc. can be made to contain.

[0084] (Wettability change layer) As shown in drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 , the wettability change layer 3 is formed on the above-mentioned photocatalyst containing layer 2. This wettability change layer is not limited especially if a wettability changes with the photocatalysts in a photocatalyst containing layer, but it is desirable that this wettability change layer is a wettability change layer from which a wettability changes so that the contact angle of water may fall by exposure.

[0085] Thus, by preparing the wettability change layer from which a wettability changes so that the contact angle of water may fall by exposure on a photocatalyst containing layer It becomes possible by performing pattern exposure etc. to make easily into a parent ink nature field only the portion in which a wettability can be changed easily, and it can be considered as the parent ink nature field where the contact angle of water is small, for example, a picture element part is formed. Therefore, it is because a light filter can be manufactured efficiently and it becomes advantageous in cost.

[0086] Here, a parent ink nature field is a field where the contact angle of water is small, and suppose that the wettable good field to the coating material for protection-from-light parts, the ink, for example, the ink for ink jets, for coloring, etc. is said. Moreover, an ink repellency field is a field where the contact angle of water is large, and the wettability to the ink for coloring or the coating material for protection-from-light parts decides to say a bad field.

[0087] As for the above-mentioned wettability change layer, in the portion which the contact angle of the water is not exposing, it is desirable that it is 140 degrees or more preferably 90 degrees or more. Since the portion which this is not exposing is a portion as which ink repellency is required in this invention, when its contact angle of water is smaller than 90 degrees, it is because ink repellency is not enough, and a possibility that ink and the coating

material for protection-from-light parts remain arises, so it is not desirable.

[0088] Moreover, when the above-mentioned wettability change layer is exposed, it is desirable that it is the layer which the contact angle of water falls and becomes 20 or less degrees more preferably 30 or less degrees. The contact angle of the water of the exposed portion was made into 30 or less degrees because the ink in this portion and the breadth of the coating material for protection-from-light parts may have been inferior and the color omission in a picture element part etc. may have arisen, when exceeding 30 degrees.

[0089] In addition, the contact angle of water here says the value which used and measured the contact angle measuring instrument (product CAmade from Kyowa Interface Science 1Z type), 30 seconds after waterdrop is dropped from a micro syringe.

[0090] As a material used for such a wettability change layer [ the material from which a wettability changes with the characteristics of the wettability change layer mentioned above, i.e., the photocatalyst in the photocatalyst containing layer which adjoins by exposure, ] And if it has the principal chain which it deteriorates and is hard to disassemble by operation of a photocatalyst although it is not what is limited especially -- (1) -- sol -- [ with a gel reaction etc. / chloro or alkoxy silane / and ] Organopolysiloxane, such as organopolysiloxane which carries out polycondensation and demonstrates big hardness, and organopolysiloxane which constructed the bridge in reactive silicone excellent in (2) \*\*\*\*\* or oil repellency, can be mentioned.

[0091] In the case of above (1), it is general formula:  $Y_nSiX_{(4-n)}$  (here, Y shows an alkyl group, a fluoro alkyl group, a vinyl group, an amino group, a phenyl group, or an epoxy group, and X shows an alkoxy group, an acetyl group, or halogen.). n is an integer to 0-3. It is desirable that it is organopolysiloxane which is one sort or two sorts or more of the hydrolysis condensate or the cohydrolysis condensates of a silicon compound which are shown. In addition, as for the carbon number of the group shown by Y here, it is desirable that it is within the limits of 1-20, and, as for the alkoxy group shown by X, it is desirable that they are a methoxy group, an ethoxy group, a propoxy group, and a butoxy machine.

[0092] Specifically Methyltrichlorosilan, methyl tribrom silane, methyl trimethoxysilane, Methyl triethoxysilane, methyl triisopropoxy silane, methyl bird t-butoxysilane; Ethyl trichlorosilan, Ethyl tribrom silane, ethyltrimethoxysilane, ethyltriethoxysilane, Ethyl triisopropoxy silane, ethyl bird t-butoxysilane; n-propyl trichlorosilan, n-propyl tribrom silane, n-propyltrimethoxysilane, n-propyl triethoxysilane, n-propyl triisopropoxy silane, n-propyl bird t-butoxysilane; n-hexyl trichlorosilan, To n-, KISHIRU tribrom silane, n-hexyl trimethoxysilane, To n-hexyl triethoxysilane and n-, KISHIRU triisopropoxy silane, n - Pass and KISHIRUTORI t-butoxysilane; n-decyltrichlorosilan, n-decyltribromsilane, n-decyltrimethoxysilane, n-decyltriethoxysilane, n-DESHIRU triisopropoxy silane, n-DESHIRUTORI t-butoxysilane; n-octadecyltrichlor silane, n-octadecyl tribrom silane, n-octadecyltrimethoxysilane, n-octadecyl

triethoxysilane, n-octadecyl triisopropoxy silane, n-octadecyl bird t-butoxysilane; Phenyl trichlorosilan, Phenyl tribrom silane, phenyltrimethoxysilane, phenyltriethoxysilane, Phenyl triisopropoxy silane, phenyl bird t-butoxysilane; Tetra-KURORU silane, Tetra-bromine silane, tetramethoxy silane, tetra-ethoxy silane, Tetra-butoxysilane, dimethoxy diethoxysilane; Dimethyl dichloro silane, dimethyl -- a jib -- ROM silane, dimethyldimethoxysilane, and dimethyl diethoxysilane; diphenyl dichloro silane -- diphenyl -- a jib -- ROM silane, diphenyldimethoxysilane, and diphenyl diethoxysilane; phenylmethyl dichloro silane -- phenylmethyl -- a jib -- ROM silane and phenylmethyldimethoxysilane -- Phenylmethyldiethoxysilane; Bird KURORU hydrosilane, bird bromine hydrosilane, trimethoxy hydrosilane, triethoxy hydrosilane, triisopropoxy hydrosilane, tri(t-butoxy) hydrosilane; vinyl trichlorosilan, Vinyl tribrom silane, vinyltrimetoxysilane, vinyltriethoxysilane, Vinyl triisopropoxy silane, vinyl bird t-butoxysilane; Trifluoro propyl trichlorosilan, Trifluoro propyl tribrom silane, trifluoropropyl trimetoxysilane, Trifluoropropyl triethoxysilane, trifluoropropyl triisopropoxysilane, Trifluoro propyl bird t-butoxysilane; gamma-glycidoxy propyl methyldimethoxysilane, Gamma-glycidoxypropylmethyldietoxysilane, gamma-glycidoxypropyltrimetoxysilane, gamma-glycidoxy propyltriethoxysilane, gamma-glycidoxy propyl triisopropoxy silane, gamma-glycidoxy propyl bird t-butoxysilane; Gamma-metaacryloxypropylmethyldimethoxysilane, gamma-metaacryloxypropylmethyldiethoxysilane, gamma-meta-acryloxyprophyltrimethoxysilane, gamma-meta-acryloxyprophyltriethoxysilane, gamma-meta-acryloxyprophyl triisopropoxy silane, gamma-meta-acryloxyprophyl bird t-butoxysilane; gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, gamma-aminopropyl methyldiethoxysilane, gamma-aminopropyl trimethoxysilane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, gamma-aminopropyl triisopropoxy silane, gamma-aminopropyl bird t-butoxysilane; Gamma-mercaptpropylmethyl dimethoxysilane, gamma-mercapto propylmethyl diethoxysilane, gamma-mercapto propyltrimethoxysilane, gamma-mercapto propyl triethoxysilane, gamma-mercapto propyl triisopropoxy silane, gamma-mercapto propyl bird t-butoxysilane; beta-(3, 4-epoxycyclohexyl) ethyltrimethoxysilane, beta-(3, 4-epoxycyclohexyl) ethyltriethoxysilane;,, those partial hydrolysis thing;,, and those mixtures can be used.

[0093] Moreover, polysiloxane containing especially a fluoro alkyl group can use preferably, and specifically One sort or two sorts or more of hydrolysis condensate of the following fluoro alkyl silane and a cohydrolysis condensate are mentioned, and what was generally known as a fluorine system silane coupling agent can be used.

[0094]  $\text{CF}_3 \text{ 3CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{(OCH}_3)_2\text{CF (CF}_3)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{(OCH}_3)_2\text{CF (CF}_3)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{(OCH}_3)_2\text{CF (CF}_3)_8\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si (CF}_2)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_3\text{C}_2\text{H}_4\text{Si (C}_6\text{H}_4)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_3 \text{ (CF}_2)_3\text{C}_2\text{H}_4\text{Si (C}_6\text{H}_4)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_5 \text{ (CF}_2)_3\text{C}_2\text{H}_4\text{Si (C}_6\text{H}_4)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_7 \text{ (CF}_2)_3\text{C}_2\text{H}_4\text{Si (C}_6\text{H}_4)_3$ ;  $\text{CF}_3 \text{ (OCH}_3)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3 \text{ (CF}_2)_2$ ;  $\text{CF}_3$

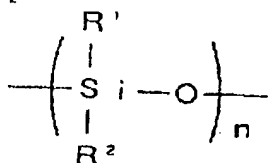
(OCH<sub>3</sub>) 5CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SiCH<sub>3</sub> (CF<sub>2</sub>) 2;CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>)7CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SiCH<sub>3</sub>(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>) 9CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SiCH<sub>3</sub>(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; (CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CF(CF<sub>2</sub>)4CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SiCH<sub>3</sub>(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; (CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CF(CF<sub>2</sub>) 6CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si (OCH<sub>3</sub>) CH<sub>3</sub>(OCH<sub>3</sub>) <sub>2</sub>; (CF<sub>3</sub>) <sub>2</sub>CF(CF<sub>2</sub>) 8CH<sub>2</sub>CH= 2Si CH<sub>3</sub> <sub>2</sub>;CF<sub>3</sub> (OCH<sub>3</sub>) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>SiCH<sub>3</sub> (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) <sub>2</sub>;CF<sub>3</sub> (OCH<sub>3</sub>) <sub>3</sub> (CF<sub>2</sub>) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>SiCH<sub>3</sub> (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) <sub>2</sub>;CF<sub>3</sub> (OCH<sub>3</sub>) <sub>5</sub> (CF<sub>2</sub>) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>SiCH<sub>3</sub> (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) <sub>2</sub>;CF<sub>3</sub> (OCH<sub>3</sub>) <sub>7</sub> (CF<sub>2</sub>) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>SiCH<sub>3</sub> (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) <sub>2</sub>;CF<sub>3</sub> (OCH<sub>3</sub>) <sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si (OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) <sub>3</sub>;CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>) 5CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si(OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) <sub>3</sub>;CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>) 7CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si(OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) <sub>3</sub>;CF<sub>3</sub> (CF<sub>2</sub>) 9CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si(OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) <sub>3</sub>; (CF<sub>2</sub>) And CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>) 7SO<sub>2</sub>N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.

[0095] By using polysiloxane containing the above fluoro alkyl groups as a binder, the ink repellency of the non-exposed area of a wettability change layer improves greatly, and discovers the function which bars adhesion of the coating material for protection-from-light parts and the ink for coloring.

[0096] Moreover, the compound which has the frame expressed with a following general formula as the above-mentioned reactive silicone of (2) can be mentioned.

[0097]

[Chemical formula 1]



[0098] However, n is two or more integers, R<sup>1</sup> and R<sup>2</sup> are the displacement or the unsubstituted alkyls, ARUKENIRU, the aryls, or the cyano alkyl groups of carbon numbers 1-10, respectively, and 40% or less of the whole is vinyl, a phenyl, and a halogenation phenyl in a molar ratio. Moreover, since R<sup>1</sup> and R<sup>2</sup> become the smallest [ the thing of a methyl group ] in surface energy, it is desirable, and it is desirable that a methyl group is 60% or more in a molar ratio. Moreover, in a chain end or a side chain, it has reactant machines, such as at least one or more hydroxyl groups, in a chain.

[0099] Moreover, you may mix the stable ORGANO silicon compound which does not carry out crosslinking reaction like dimethylpolysiloxane with the above-mentioned organopolysiloxane.

[0100] The wettability change layer in this invention can be made to contain a surface active agent further. Specifically, it is Nikko Chemicals NIKKOL. BL, BC, Hydrocarbon systems, such as each series of BO and BB, ZONYL by E. I. du Pont de Nemours & Co. FSN, FSO, Asahi Glass Make Sir Chlorofluorocarbon S-141, 145, Dainippon Ink & Chemicals Make Mega Fuck F-141, 144, FUTAJIENTO F-200 made from NEOSU, F251, Daikin Industries, LTD. make uni-dyne DS-401, 402, 3M Fluorad FC-170, the fluorine system of 176 grades Or it can do [ mentioning the nonionic surface active agent of a silicone system, or ], and a cation system surface active agent, an anion system surface active agent, and an amphoteric surface active agent can also be used.

[0101] In a wettability change layer, besides the above-mentioned surface active agent, moreover, polyvinyl alcohol, Unsaturated polyester, an acrylate resin, polyethylene, diallyl phthalate, An ethylene propylene diene monomer, an epoxy resin, a phenol resin, Polyurethane, a melamine resin, polycarbonate, polyvinyl chloride, Polyamide, polyimide, styrene butadiene rubber, polychloroprene rubber, Oligomer, such as polypropylene, polybutylene, polystyrene, polyvinyl acetate, polyester, polybutadiene, polybenzimidazole, poly acrylic nitrile, epichlorohydrin, polysulfide, and polyisoprene, polymer, etc. can be made to contain.

[0102] Such a wettability change layer can distribute in a solvent the component mentioned above with other additives if needed, can prepare coating liquid, and can form it by applying this coating liquid on a photocatalyst containing layer. As a solvent to be used, the organic solvent of alcoholic systems, such as ethanol and isopropanol, is desirable. Spreading can be performed by the well-known spreading methods, such as a spin coat, a spray coat, a DIBBU coat, a roll coat, and a bead coat. Moreover, when the ultraviolet curing type component is contained, it can do [ forming a wettability change layer or ] by irradiating ultraviolet radiation and performing hardening treatment.

[0103] In this invention, it is desirable especially more desirable than relations, such as wettable change velocity by a photocatalyst, that it is 0.001 micrometer to 1 micrometer, and the thickness of this wettability change layer is within the limits of 0.01-0.1 micrometer.

[0104] [ with an operation of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer which adjoins by using the wettability change layer of the component mentioned above in this invention ] Using an operation of oxidation of the organic group and additive which are a part of above-mentioned component, decomposition, etc., the wettability of an exposure part can be changed, it can be considered as parent ink nature, and a wettability with a non-exposed area can be made to produce a big difference. Therefore, the advantageous light filter also in cost in which quality is good can be obtained by raising the receptiveness (parent ink nature) and rebounding nature (ink repellency) of the coating material for protection-from-light parts and the ink for coloring, for example, the ink of an ink jet method.

[0105] Moreover, in this invention, since a picture element part is formed on a wettability change layer in this way, a picture element part does not contact a direct photocatalyst containing layer, i.e., a photocatalyst. Therefore, when the organic group in the problem which may happen when a picture element part contacts a direct photocatalyst containing layer, for example, a picture element part, oxidizes and decomposes, the problem that a picture element part deteriorates can be prevented beforehand.

[0106] (Picture element part) In this invention, it has the feature at the place where the picture element part 5 was formed on the wettability change layer 3 formed on the photocatalyst containing layer 2 as shown in drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 . In this invention, it is

exposed in the above-mentioned photocatalyst containing layer, and a picture element part is formed in the parent ink nature field where the contact angle of water is low by a predetermined pattern of the ink of a plural color. Usually, a picture element part is formed by red (R), green (G), and three blue (B) colors. Coloring pattern shape in this picture element part can be considered as well-known arrangement, such as a stripe type, a mosaic type, a triangle type, and a 4-pixel arrangement type, and coloring area can be set up arbitrarily.

[0107] In this invention, the material which forms this picture element part changes with methods of coloring a picture element part. Although the spreading method which applies a well-known coating material as a method of coloring this picture element part, by well-known methods, such as a spray coat, a dip coat, a roll coat, and a bead coat, for example, vacuum thin film form, etc. can be held In this invention, being colored by an ink jet method is desirable.

[0108] Each coloring method which this mentioned above needs to repeat the process that it is the same in order to color red (R), green (G), and three blue (B) colors, 3 times, and there are a problem of becoming a cost overrun, and a problem that the yield falls in order to repeat a process. By coloring a picture element part by the ink jet method, it is possible to color all the colors at once, and it is for such a problem not to arise.

[0109] Although roughly classified into water and oiliness as ink of the ink jet method which forms such a picture element part, even if it is which ink in this invention, it can use, but the water ink which used water as the base from the relation of surface tension is desirable.

[0110] the aqueous ink used by this invention -- as a solvent -- water -- independent or using the mixed solvent of water and a water-soluble organic solvent cut. on the other hand, a head is stuck for oily ink -- etc. -- in order to protect, what used the solvent of the high boiling point as the base is used preferably. A pigment with a well-known colorant used for the ink of such an ink jet method and a color are used widely. Moreover, a solvent can also be made to contain meltable and insoluble resin for dispersibility and the improvement in fixable. In addition, surface-active-agent; antiseptics; antifungal-agent; pH-adjuster; defoaming-agent; ultraviolet-ray-absorbent; viscosity controlling agents, such as a nonionic surface active agent, a cationic surface active agent, and an amphoteric surface active agent: You may add a surface tension regulator etc. if needed.

[0111] Moreover, since usual ink jet ink has low aptitude viscosity, many binder resin cannot be contained, but fixing ability can be given to the colorant itself by carrying out granulation of the color particle in ink in the form wrapped in resin. Such ink can also be used in this invention. Furthermore, what is called hot melt ink and UV curing nature ink can also be used.

[0112] In this invention, it is desirable to use UV curing nature ink especially. By using UV curing nature ink, by an ink jet method's coloring and irradiating UV after forming a picture element part, ink can be stiffened quickly and it can send to the following process immediately.



Therefore, it is because a light filter can be manufactured efficiently.

[0113] Such UV curing nature ink uses a prepolymer, a monomer, a photoinitiator, and a colorant as a principal component. As a prepolymer, polyester acrylate, polyurethane acrylate, It can use without limiting especially either of the prepolymers, such as epoxy acrylate, polyether acrylate, oligo acrylate, alkyd acrylate, polyol acrylate, and silicon acrylate.

[0114] As a monomer, vinyl monomer; n-hexyl acrylate, such as styrene and vinyl acetate, Monofunctional acrylic monomers, such as phenoxy ethyl acrylate; Diethylene glycol diacrylate, Polyfunctional acrylic monomers, such as 1, 6-hexanediol diacrylate, hydroxy piperine acid ester neopentyl glycol diacrylate, trimethylolpropane triacrylate, and dipentaerythritol hexa acrylate, can be used. The above-mentioned prepolymer and a monomer may be used independently, and may be \*\*\*\*(ed) two or more sorts.

[0115] A photopolymerization initiator Isobutyl benzoin ether, isopropyl benzoin ether, Benzoin ethyl ether, benzoin methyl ether, the 1-phenyl I, 2-PUROPA dione 2-oxime, 2 and 2-dimethoxy 2-phenyl acetophenone, benzyl, hydroxy cyclohexyl phenyl ketone, Diethoxy acetophenone, 2-hydroxy 2-methyl 1-phenyl propane 1-ON, That from which desired hardening characteristics are acquired can be chosen and used out of benzophenone, a chloro thioxan ton, 2-chloro thioxan ton, an isopropyl thioxan ton, 2-methyl thioxan ton, chlorination benzophenone, halogenation alkyl allyl compound ketone, etc. In addition, you may add optical sensitizers, such as optical start assistant; thioxanthone, such as fatty amine and aromatic amine, etc. if needed.

[0116] [ an example ] although the example of the light filter of this invention shown in drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 shows red (R), green (G), and the example in which all blue (B) picture element parts were formed on much more wettability change layer and the photocatalyst containing layer This invention is not limited to this and For example, the wettability change layer and photocatalyst containing layer for red picture element parts, That by which the picture element part was formed on the two or more layers wettability change layer and the photocatalyst containing layer as it was called the wettability change layer for green picture element parts and the photocatalyst containing layer, the wettability change layer for blue picture element parts, and the photocatalyst containing layer is also included.

[0117] (Protection-from-light part) In the light filter of the type with which the protection-from-light part is formed in the light filter side among the light filters of this invention, as shown in drawing 1 and drawing 2 , the protection-from-light part 4 is formed in the limits portion of the above-mentioned picture element part 5.

[0118] The protection-from-light part in this invention is the layer which contained carbon particles, the metal oxide, the inorganic pigment, the organic pigment, etc. in the resin binder, and thickness can be set up within the limits of 0.5-10 micrometers. As a resin binder, one sort or the constituent mixed two or more sorts can be used for aqueous resin, such as

polyacrylamide, polyvinyl alcohol, gelatin, casein, and cellulose. Moreover, it can do [ using an O/W emulsion type resin composition thing, for example, the thing which emulsion-ized reactive silicone, as a resin binder, or ].

[0119] Moreover, such a protection-from-light part can form metal thin films, such as chromium about 1000-2000Å thick, by the sputtering method, a vacuum deposition method, etc., and can form them by patterning this thin film. Furthermore, the polyimide resin which made light-shielding grains, such as carbon particles, contain, The photosensitive resin layer which made light-shielding grains which formed resin layers, such as an acrylate resin and an epoxy resin, and patterned and formed this resin layer, such as a thing, carbon particles, and a metal oxide, contain is formed, and this photosensitive resin layer can be used even if it is any which were NINGU and formed PATA 1.

[0120] When [ in addition, ] forming a protection-from-light part on the above-mentioned wettability change layer in this invention Since a protection-from-light part is easily formed by forming the wettable good portion in the wettability change layer beforehand, and applying the coating material for protection-from-light parts to the portion, it is desirable to be formed by the coating material for protection-from-light parts in which the solvent etc. was made to dissolve the above-mentioned light-shielding particles and resin.

[0121] (Transparent base) In this invention, as shown in drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 , it has the feature at the place where the wettability change layer 3 was formed on the photocatalyst containing layer 2 formed on the transparent base 1.

[0122] [ as this transparent base, especially if conventionally used for the light filter, are not limited, but ] For example, the transparent flexible material which has the flexibility of transparent rigid material without the flexibility of quartz glass, Pyrex glass, a synthetic quartz board, etc. or a transparent resin film, the resin board for optics, etc. can be used. Especially in this, [ Corning, Inc. make 7059 glass ] Since it is the small material of an thermal expansion coefficient and is alkali free glass which is excellent in dimensional stability and the workability in high temperature heat-treatment, and does not contain an alkali component in glass, it is suitable for the light filter for color liquid crystal displays by an active matrix system.

[0123] In this invention, although a transparent base uses a usually transparent thing, it is possible to use also with a reflexible substrate and the reflexible substrate colored white. Moreover, what performed the surface treatment of the object for alkali elution prevention, or the gas barrier property grant and the other purposes if needed may be used for a transparent base.

[0124] (Protective layer) As shown in drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 , a protective layer 6 is formed on the surface of a light filter if needed. This protective layer is prepared in order to prevent the elution to a coloring layer, or a coloring layer and the liquid crystal layer of the component contained in photocatalyst content, while making a light filter flat.

[0125] The thickness of a protective layer can be set up in consideration of the light transmittance of the material used, the surface state of a light filter, etc., for example, can be set up in the range which is 0.1-2.0 micrometers. A protective layer can be formed using what has the light transmittance demanded as transparent protection layer out of well-known transparent photopolymer and 2 liquid hardening type transparent resin etc., for example.

[0126] B. Explain the light filter which has a decomposition removal layer, next the light filter which has a decomposition removal layer. [ the light filter which has a decomposition removal layer among the light filters of this invention ] In the light filter which has a transparent base and the picture element part which prepared the plural color by the predetermined pattern on this transparent base It is prepared on the photocatalyst containing layer which contains a photocatalyst on said transparent base, and a photocatalyst containing layer. It is characterized by the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when it has the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer and decomposition removal of this decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out differing.

[0127] Thus, by having the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, it is decomposed by operation of a photocatalyst and the exposed portion is removed. Therefore, a decomposition removal layer will expose the portion by which a photocatalyst containing layer will remain on the surface and the exposed portion is not exposed to the surface. Therefore, if the decomposition removal layer of the portion is removed by irradiating light and making a photocatalyst act on the portion which forms a decomposition removal layer with the material of ink repellency, for example, forms a photocatalyst containing layer with the material of parent ink nature, and forms a picture element part beforehand The exposed portion serves as a parent ink nature field, and the portion which is not exposed serves as an ink repellency field. The wettability of a portion which prepares a picture element part beforehand can be made into the parent ink nature field where the contact angle of water is small by this, and the contact angle of water can make other portions a large ink repellency field. By coloring it the portion of the parent ink nature field in which this picture element part is prepared, ink adheres only to the parent ink nature field where the contact angle of water is small. Therefore, a picture element part can be formed and it is not necessary to perform a development process and a cleaning process for every coloring pattern formation of each color picture element part by performing pattern exposure and coloring, like the light filter which has the wettability change layer mentioned above. For this reason, it is possible to simplify a process easily, and the light filter obtained is inexpensive, and it is highly minute, and there are no defects, such as a white omission.

[0128] In this invention, as illustrated by the above-mentioned explanation, the case where a decomposition removal layer is ink repellency and a photocatalyst containing layer is parent ink nature is desirable, but this invention is not limited to this. That is, a photocatalyst containing layer may be ink repellency and a decomposition removal layer may be parent ink nature. In this case, the part which does not form a picture element part or a protection-from-light part is exposed, decomposition removal of the decomposition removal layer is carried out, and a photocatalyst containing layer is exposed. The exposed portion serves as ink repellency by this, a decomposition removal layer remains and the portion which was not exposed serves as parent ink nature.

[0129] Although it is the difference in the contact angle of the water of a decomposition removal layer and the exposed photocatalyst containing layer here, it is desirable to differ at least 30 degrees or more, and differing especially 60 degrees or more is desirable. When the difference in the contact angle of this water is small, it is because the formation of a picture element part and the formation of a protection-from-light part which are performed using the difference in the contact angle of this water become difficult.

[0130] In the light filter of this invention which has this decomposition removal layer, the protection-from-light part (black matrix) usually prepared between picture element parts may be formed like the light filter which has the above-mentioned wettability change layer, or you may not be formed.

[0131] In the light filter of such this invention, the example by which the protection-from-light part was formed in the light filter is first explained using Drawings.

[0132] Drawing 4 shows the example in which the protection-from-light part of the light filter of this invention was formed. The photocatalyst containing layer 2 is formed so that the protection-from-light part 4 may be formed on the transparent base 1 and this light filter may cover this transparent base 1 and the protection-from-light part 4. The decomposition removal layer 7 remains into the portion equivalent to the protection-from-light part 4 on this photocatalyst containing layer 2, and red (R), green (G), and the blue (B) picture element parts 5R, 5G, and 5B are formed between this decomposition removal layer. The protective layer 6 is formed on this decomposition removal layer 7 and a picture element part 5.

[0133] In this example, although the decomposition removal layer 7 was formed over the whole surface at the beginning on the photocatalyst containing layer 2, when it exposes the portion which forms a picture element part 5 after that, decomposition removal of the exposure portion of the decomposition removal layer 7 will be carried out by operation of the photocatalyst of the photocatalyst containing layer 2. For this reason, in the light filter shown in formed drawing 4, the decomposition removal layer 7 will remain only into the portion equivalent to the protection-from-light part 4 which is not exposed.

[0134] Next, the example by which the protection-from-light part is not formed in the light filter

is explained using drawing 5 .

[0135] Drawing 5 shows an example of the light filter with which the protection-from-light part of this invention is not formed, and [ this light filter ] The red (R) formed between the photocatalyst containing layer 2 prepared on the transparent base 1, the decomposition removal layer 7 which remains partially on this photocatalyst containing layer 2, and this decomposition removal layer 7, It consists of green (G) and blue (B) picture element parts 5R, 5G, and 5B, and a protective layer 6 further prepared if needed on this decomposition removal layer 7 and a picture element part 5.

[0136] Also in this example, although the decomposition removal layer 7 was formed the whole surface on the photocatalyst containing layer 2 at the time of manufacture, decomposition removal of the decomposition removal layer 7 of the portion which forms a picture element part 5 is carried out by operation of the photocatalyst of the photocatalyst containing layer 2 by exposing into the portion which forms the picture element part 5 on the decomposition removal layer 7. Therefore, in the light filter shown in drawing 5 , the decomposition removal layer 7 will remain only between picture element parts 5.

[0137] Each portion which constitutes the light filter of this invention is explained hereafter, respectively.

[0138] Since the contents explained above "A. the light filter which has a wettability change layer" are overlapped about a transparent base, a protection-from-light part, a picture element part, and a protective layer among each portion which constitutes the light filter which has the decomposition removal layer of this invention, these explanation is omitted here.

[0139] (Photocatalyst containing layer) In this invention, as shown in drawing 4 and drawing 5 , the photocatalyst containing layer 2 for decomposing the decomposition removal layer 7 is formed on the transparent base 1.

[0140] Although the photocatalyst containing layer in this invention may be formed with a photocatalyst independent, and it mixes with a binder and may be formed, [ this photocatalyst containing layer ] It is necessary to be the composition that the photocatalyst in a photocatalyst containing layer decomposes the decomposition removal layer formed on it, and it is desirable that the surface which the decomposition removal layer was further removed and was exposed has the contact angle of different water from the contact angle of the water of a decomposition removal layer. In this case, as mentioned above, it is desirable that a photocatalyst containing layer has parent ink nature, it is desirable still more desirable that especially the contact angle of water is 30 or less degrees, and it is that the contact angle of water is 20 or less degrees.

[0141] Decomposition removal of the portion by which this was exposed in this invention is carried out by operation of the \*\*\*\* catalyst in this photocatalyst containing layer that a decomposition removal layer adjoins. Therefore, a photocatalyst containing layer will expose the exposed portion to the surface. It is because this portion may be inferior in the ink in this

portion, or the breadth of the coating material for protection-from-light parts when the contact angle of the water on a photocatalyst containing layer exceeds 30 degrees, since it is the portion as which parent ink nature is required, and the color omission in a picture element part etc. may arise.

[0142] Such a photocatalyst containing layer may be formed by an optical content layer independent, and is mixed with a binder and may be formed.

[0143] When forming with a photocatalyst independent, in the case of titanium oxide, formless titania is formed on a transparent base material, and the method of subsequently to crystalline titania carrying out a phase change by calcination etc. is mentioned. As formless titania used here, for example A hydrolysis of the mineral salt of titanium, such as titanium tetrachloride and sulfuric acid titanium, Organic titanium compounds, such as dehydration condensation, tetra-ethoxy titanium, tetraisopropoxy titanium, tetra-n-propoxytitanium, tetrabutoxytitanium, and tetramethoxy titanium, can be obtained by a hydrolysis and dehydration condensation under acid existence.

[0144] Moreover, when using a binder, what has the high bond energy which is not decomposed by the light excitation of the photocatalyst of the above [ the main skeleton of a binder ] is desirable, for example, can use a formless silica precursor. This formless silica precursor is expressed with general formula  $\text{SiX}_4$ , and silanol which is the silicon compounds which are halogen, a methoxy group, an ethoxy group, or an acetyl group, and those hydrolyzates, or with an average molecular weight of 3000 or less polysiloxane of X is desirable.

[0145] Specifically, tetra-ethoxy silane, tetra-isopropoxysilane, tetra-n-propoxysilane, tetra-butoxysilane, tetramethoxy silane, etc. are mentioned. Moreover, in this case, the precursor of formless silica and the grains of a photocatalyst are uniformly distributed in a nonaqueous nature solvent, and after making the moisture in the air hydrolyze and making silanol form on a transparent base, a photocatalyst containing layer can be formed by carrying out dehydration condensation polymerization in ordinary temperature. If dehydration condensation polymerization of silanol is performed above 100 degrees C, the degree of polymerization of silanol can improve the hardness of increase and a membrane surface. Moreover, these binders can mix independent or two sorts or more, and can be used.

[0146] Moreover, a contact angle with water may fall by exposure, and this photocatalyst containing layer may become above-mentioned within the limits. This is because it faces exposing a decomposition removal layer, a decomposition removal layer is penetrated and a photocatalyst containing layer is also exposed, when a decomposition removal layer penetrates light.

[0147] As such a photocatalyst containing layer, the thing using the ORGANO siloxane explained as a component of the wettability change layer in "A. the light filter which has a

wettability change layer" as a binder can be mentioned.

[0148] It is related with additives, such as content of the photocatalyst in the kind of photocatalyst used for such a photocatalyst containing layer, a grain size, and a photocatalyst containing layer, and a surface active agent, the formation method of a photocatalyst containing layer, etc. Since it is the same as that of what was explained with the "A. light filter which has a wettability change layer" mentioned above, explanation is omitted here.

[0149] (Decomposition removal layer) As shown in drawing 4 and drawing 5, the decomposition removal layer 7 is formed on the above-mentioned photocatalyst containing layer 2. This decomposition removal layer is not limited, especially if decomposition removal is carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer when exposed, but it is desirable that a contact angle with water is the thing of 60 degrees or more.

[0150] As for the portion by which this is not exposed in this invention, a decomposition removal layer will remain. Here, the portion which is not exposed is that a portion [ indicate / that ink repellency mentioned above ] is more desirable. Therefore, it is because ink repellency is not enough, and a possibility that ink and the coating material for protection-from-light parts remain arises, so it is not desirable when the contact angle of the water on a decomposition removal layer is smaller than 60 degrees.

[0151] Moreover, in the example shown in drawing 4 and drawing 5, the decomposition removal layer 7 which remains after exposure remains between the portion 5 in which a picture element part 5 is not formed, i.e., a picture element part, and a picture element part 5. In such a case, when a contact angle with water makes the decomposition removal layer 7 the ink repellency of 60 degrees or more, it becomes possible to use this decomposition removal layer 7 as a convex part of the ink repellency which divides a picture element part 5 and a picture element part 5, and can prevent that the ink of each picture element part mixes.

[0152] It is the material in which decomposition removal is carried out by operation of the characteristics of the decomposition removal layer mentioned above, i.e., the photocatalyst in the photocatalyst containing layer which adjoins by exposure, as a material used for such a decomposition removal layer, and a contact angle with water is the material used as 60 degrees or more preferably.

[0153] As such a material, the nonionic surface active agent of a hydrocarbon system, a fluorine system, or a silicone system can be mentioned, for example. Specifically, polyoxyethylene alkyl ether, polyoxyethylene alkyl phenyl ether, a perfluoroalkyl ethylene oxide addition product, or perfluoroalkyl amine oxide can be mentioned as such a thing.

[0154] Such a material is NIKKOL if it is the non-ion system surface active agent of a hydrocarbon system. BL, If it is the non-ion system surface active agent of each series (a trade name, Japanese surfer KUTANTO industrial company make) of BC, BO, and BB, a fluorine system, or a silicon system ZONYL FSN, FSO (a trade name, E. I. du Pont de Nemours & Co.

make), Sir chlorofluorocarbon S-141, and 145 (a trade name --) The Asahi Glass Co., Ltd. make, the mega fuck F-141, 144 (a trade name, Dainippon Ink make), FUTAJIENTO It can obtain as F200, F251 (a trade name, product made by NEOSU), uni-dyne DS-401, 402 (a trade name, Daikin Industries, LTD. make), Fluorad FC-170, and 176 (a trade name, 3M make).

[0155] It is possible to use a cation system, an anion system, and an amphoteric surface active agent for others as a material of this decomposition removal layer, and specifically Alkyl benzene sodium sulfonate, an alkyl trimethylammonium salt, perfluoroalkyl carboxylate, perfluoroalkyl betaine, etc. can be mentioned.

[0156] Furthermore, as a material of a decomposition removal layer, polymer or oligomer can be variously used besides a surface active agent. As such polymer or oligomer For example, polyvinyl alcohol, unsaturated polyester, an acrylate resin, Polyethylene, diallyl phthalate, an ethylene propylene diene monomer, An epoxy resin, a phenol resin, polyurethane, a melamine resin, polycarbonate, Polyvinyl chloride, polyamide, polyimide, styrene butadiene rubber, Polychloroprene rubber, polypropylene, polybutylene, polystyrene, polyvinyl acetate, nylon, polyester, polybutadiene, polybenzimidazole, poly acrylic nitrile, epichlorohydrin, polysulfide, polyisoprene, etc. can be mentioned. In this invention, it is desirable to use the polymer of ink repellency with a high contact angle with water, such as polyethylene, polypropylene, polystyrene, and polyvinyl chloride, especially.

[0157] Such a decomposition removal layer can distribute in a solvent the component mentioned above with other additives if needed, can prepare coating liquid, and can form it by applying this coating liquid on a photocatalyst containing layer. Spreading can be performed by the well-known spreading methods, such as a spin coat, a spray coat, a DIBBU coat, a roll coat, and a bead coat.

[0158] In this invention, it is desirable especially more desirable than relations, such as catabolic rate by a photocatalyst, that it is 0.001 micrometer to 1 micrometer, and the thickness of this decomposition removal layer is within the limits of 0.01-0.1 micrometer.

[0159] Next, although the manufacture method of the light filter of this invention is explained, also in explanation of the manufacture method of this light filter, the light filter which has a wettability change layer, and the light filter which has a decomposition removal layer are divided and explained. First, the manufacture method of a light filter of having a wettability change layer is explained.

[0160] C. Explain the light filter which explains the manufacture method of a light filter of having a protection-from-light part in the manufacture method \*\*\*\* of a light filter which has a wettability change layer, and a light filter, next does not have a protection-from-light part.

[0161] 1. Manufacture method (1st embodiment) (formation process of photocatalyst containing layer to transparent base top) drawing 6 of a light filter which has a protection-from-light part shows the 1st embodiment of the manufacture method of the light filter (refer to



drawing 1 ) of this invention of having a wettability change layer and having a protection-from-light part. As shown in drawing 6 (A), the photocatalyst containing layer 2 is first formed on the transparent base 1. Formation of this photocatalyst containing layer 2 is formed by advancing a hydrolysis and a polycondensation reaction and fixing a photocatalyst firmly in a binder, after distributing the above-mentioned photocatalyst and a binder in a solvent with other additives if needed, preparing coating liquid and applying this coating liquid. As a solvent to be used, the organic solvent of alcoholic systems, such as ethanol and iso pro RUPANORU, is desirable, and spreading is possible in carrying out by the well-known spreading methods, such as a spin coat, a spray coat, a dip coat, a roll coat, and a bead coat. When [ moreover, ] a formless silica precursor is used as a binder This formless silica precursor and the grains of a photocatalyst are uniformly distributed in a nonaqueous nature solvent, and after making the moisture in the air hydrolyze on the transparent base 1 and making silanol form, the photocatalyst containing layer 2 can be formed by carrying out dehydration condensation polymerization in ordinary temperature. Furthermore, when forming membranes with a photocatalyst simple substance, formless titania can be formed, for example on a transparent base, and a photocatalyst containing layer can be formed by calcinating subsequently and carrying out phase-number conversion to crystalline titania.

[0162] (Formation process of a wettability change layer) Next, as shown in drawing 6 (B), the wettability change layer 3 is formed on the photocatalyst containing layer 2. The wettability change layer 3 is formed on a photocatalyst containing layer using the material for wettability change layer 3 mentioned above by the forming-membranes method by gaseous phases, such as the method of applying this as a solution, the method of carrying out surface graft treatment, the method of carrying out surface active agent treatment, PVD, and CVD, etc. When applying, the well-known spreading methods, such as a spin coat, a spray coat, a dip coat, a roll coat, and a bead coat, can be used.

[0163] (Formation process of a protection-from-light part) A photomask etc. is used and exposed to the protection-from-light part formation part of the wettability change layer 3 formed by doing in this way, and the exposure part 8 for protection-from-light parts is formed. This exposure part 8 for protection-from-light parts is the part which made low the contact angle of the water of the wettability change layer 3 surface under the influence of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer 2, and forms a parent ink nature field. ( Drawing 3 (C)) . Although the pattern exposure by a mercury lamp, a halide lamp, a xenon lamp, etc. through the photomask for protection-from-light parts etc. is sufficient as this exposure, it may be the method of carrying out a drawing exposure at the pattern shape of a protection-from-light part, using lasers, such as an excimer and YAG, as other methods.

[0164] The wavelength of the light used for this exposure [ the dose of the range of 400nm or less, and the light for / can set up from the range of 380nm or less preferably, and / exposure ]

It is considered as a dose required for the exposure part 8 for protection-from-light parts to discover parent ink nature (for the contact angle of water to be 20 or less degrees preferably 30 or less degrees) by operation of a photocatalyst.

[0165] And after making the coating material for protection-from-light parts adhere to the exposure part 8 for protection-from-light parts, it is made to harden and the protection-from-light part 4 is formed ( drawing 3 (D)). Spreading of the coating material for protection-from-light parts to the exposure part 8 top for protection-from-light parts can be performed by the well-known spreading methods, such as a spray coat, a DIBBU coat, a roll coat, and a bead coat. In this case, the applied coating material for protection-from-light parts is crawled and removed in the ink repellency field which has a contact angle with the high water on wettability change layers 3 other than exposure part 8 for protection-from-light parts, and adheres only to the exposure part 8 for protection-from-light parts which is the parent ink nature field where the contact angle of water is low alternatively.

[0166] Moreover, nozzle discharge methods, such as an ink jet, may perform spreading of the coating material for protection-from-light parts to this exposure part 8 top for protection-from-light parts. In this case, the coating material for protection-from-light parts supplied by nozzle discharge in the exposure part 8 for protection-from-light parts is not diffused in other wettability change layers 3 which show ink repellency while it is uniformly diffused in the exposure part 8 for protection-from-light parts which is a parent ink nature field and adheres to it. Moreover, from the exposure part 8 for protection-from-light parts, even if the coating material temporarily supplied by nozzle discharge disturbs, it will be crawled in other wettability change layers 3 which show high ink repellency, and will adhere in the exposure part 8 for protection-from-light parts.

[0167] Furthermore, you may form the protection-from-light part 4 with a vacuum thin film formation method. That is, a metal thin film is formed with vacuum deposition etc. on the wettability change layer 3 after exposure, using the difference of the adhesive strength of wettability change layers 3 other than exposure part 8 for protection-from-light parts, and the exposure part 8 for protection-from-light parts, it can patternize by exfoliation, solvent treatment, etc. using adhesive tape, and the protection-from-light part 4 can be formed.

[0168] (Formation process of a picture element part) Next, the wettability change layer 3 top in which the protection-from-light part 4 was formed is exposed completely. The portion of the wettability change layer 3 in which the protection-from-light part 4 is not formed by this serves as the exposure part 9 for picture element parts of a parent ink nature field by operation of a photocatalyst ( drawing 3 (E)). Although this exposure is performed on the same wavelength as the formation process of the above-mentioned protection-from-light part 4, it differs from the formation process of the above-mentioned protection-from-light part 4 in that the whole surface is irradiated. In addition, this process in particular is not limited to complete exposure, and may

perform pattern exposure if needed.

[0169] Subsequently, for example with ink jet equipment etc., ink etc. is used into the exposure part 9 for picture element parts which became a parent ink nature field by exposure, and it is colored red, green, and blue, respectively. In this case, since the inside of the exposure part 9 for picture element parts serves as a parent ink nature field where a contact angle with water is small by exposure as mentioned above, the ink which blew off from ink jet equipment etc. spreads uniformly in the exposure part 9 for picture element parts.

[0170] In this invention, although what kind of methods, such as the applying method, may the coloring to this exposure part 9 for picture element parts be and is not limited in particular, it is desirable to be colored by an ink jet method from the advantage of the coloring to the exposure part 9 for picture element parts being completed at 1 time of a process. In this case, as ink jet equipment to be used Although not limited in particular, the ink jet equipment using various kinds of methods, such as the method of injecting electrified ink continuously and controlling it by a magnetic field, the method of injecting ink intermittently using a piezoelectric element, and the method of heating ink and injecting intermittently using the foaming, can be used.

[0171] Thus, a picture element part 5 is formed by solidifying the ink in the colored exposure part 9 for picture element parts ( drawing 3 (F)). In this invention, solidification of ink is performed by the kind of ink to be used by various methods. For example, if it is water-soluble ink, by carrying out heating etc., water will be removed and solidification will be performed.

[0172] When the solidification process of this ink is taken into consideration, as a kind of ink used for this invention, it is desirable that ink is UV curing nature ink. This is because ink can be quickly solidified by irradiating UV, so the production time of a light filter can be shortened if it is UV curing nature ink.

[0173] As mentioned above, since the ink in the exposure part 9 for picture element parts has spread uniformly, when ink is solidified in this way, it can form the picture element part 5 without a color omission or an irregular color.

[0174] (Formation process of a protective layer) And a protective layer 6 is formed on the protection-from-light part 4 formed at the end and a picture element part 5, and it is considered as a light filter ( drawing 3 (G)).

[0175] 2. Explain the manufacture method (the 2nd embodiment) of a light filter of having a protection-from-light part, next the light filter manufacture method of this invention, with reference to drawing 7 by making into the 2nd embodiment the case where the light filter shown in drawing 2 is manufactured.

[0176] In this example, the protection-from-light part 4 is first formed on the transparent base 1 by the conventional method. Subsequently, the photocatalyst containing layer 2 is formed in the transparent base 1 in which this protection-from-light part 4 was formed ( drawing 7 (A)). Formation of this photocatalyst containing layer 2 can be performed like the formation process

of the photocatalyst containing layer which can be set like the 1st operative condition mentioned above.

[0177] Thus, the wettability change layer 3 is formed on the formed photocatalyst containing layer 2 ( drawing 7 (B)). formation of this wettability change layer -- the above -- it can carry out like the formation process of the wettability change layer which can be set like the 1st operative condition.

[0178] Next, the exposure part 9 for picture element parts which made the exposure part on a wettability change layer the parent ink nature field by operation of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer 2 is formed by exposing to the transparent base 1 in which the photocatalyst containing layer 2 and the wettability change layer 3 were formed ( drawing 7 (C)).

[0179] This exposure is possible also for carrying out by exposing completely from the side in which the protection-from-light part 4 of the transparent base 1 is not formed as shown in drawing 8 (A), and as shown in drawing 8 (B), it can also be carried out from the wettability change layer 3 side using a photomask 10.

[0180] When exposing completely from the transparent base 1 side, the protection-from-light part 4 will carry out the operation as a mask so that clearly from drawing 8 (A), and exposure will be performed only into a portion without the protection-from-light part 4. Since it can expose according to this method, without using the photomask for picture element parts etc., it can be said that it is advantageous in cost.

[0181] On the other hand, when exposing using the photomask 10 for forming the exposure part 9 for picture element parts, as shown in drawing 8 (B), exposure is performed from the wettability change layer 3 side. In this case, it is desirable to make it the width of the exposure part 9 for picture element parts formed of exposure, i.e., the width of a picture element part 5, take more widely than the width of the opening formed of the protection-from-light part 4. When backlight is irradiated after completing as a liquid crystal panel by doing in this way, it is because backlight may stop penetrating a portion without a light filter.

[0182] thus, it mentioned above in the formed exposure part 9 for picture element parts -- it colors like the formation process of a picture element part [ like ] the 1st operative condition. In addition, it is desirable to be colored by an ink jet method also in this case. For example, when an ink jet method colors, the ink breathed out from ink jet equipment adheres to the exposure part 9 for picture element parts formed of exposure. Under the present circumstances, since the exposure part 9 for picture element parts serves as a parent ink nature field as mentioned above, ink spreads over the whole uniformly. Moreover, since the field of the photocatalyst containing layer where exposure is not performed is an ink repellency field, ink will be crawled and removed in this field.

[0183] By solidifying this ink like the 1st embodiment of the above, as shown in drawing 7 (D),

a picture element part 5 is formed. And a light filter is completed by forming a protective layer 6 on this picture element part 5 ( drawing 7 (E)).

[0184] 3. Explain the manufacture method (the 3rd embodiment) of a light filter without a protection-from-light part, next the light filter manufacture method of this invention with reference to drawing 9 by making into the 3rd embodiment the case where the light filter shown in drawing 3 is manufactured.

[0185] As shown in drawing 9 (A), the photocatalyst containing layer 2 is first formed on the transparent base 1. Subsequently, the wettability change layer 3 is formed on the photocatalyst containing layer 2 formed as shown in drawing 9 (B). This photocatalyst formation process and a wettability change layer formation process are performed like the 1st embodiment mentioned above.

[0186] Next, a photomask 10 is used and exposed to the picture element part formation part of the wettability change layer 3, and the exposure part 9 for picture element parts is formed ( drawing 9 (C)). This exposure part 9 for picture element parts is the part which made low the contact angle of the water of the wettability change layer 3 by operation of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer 2, and forms a parent ink nature field. In addition, this exposure is performed like the 1st embodiment mentioned above.

[0187] And it is colored this exposure part 9 for picture element parts. Although it is as having mentioned above for various methods to be possible for this coloring method, here explains as a process colored using an ink jet method. As shown in drawing 9 (D), with ink jet equipment 11, ink 12 is injected in the exposure part 9 for picture element parts which became a parent ink nature field by exposure, and it is colored red, green, and blue, respectively. In this case, since the inside of the exposure part 9 for picture element parts serves as a parent ink nature field where a contact angle with water is small by exposure as mentioned above, the ink 12 which blew off from ink jet equipment 11 spreads uniformly in the exposure part 9 for picture element parts. In addition, it is the same as that of the 1st embodiment mentioned above about ink jet equipment, ink, etc. which can be used.

[0188] Thus, a picture element part 5 is formed by solidifying the ink which adhered in the exposure part 9 for picture element parts. In this invention, solidification of ink is performed by the kind of ink to be used by various methods. For example, if it is UV curing type ink, it will be solidified by irradiating UV, and if it is water-soluble ink, by carrying out heating etc., water will be removed and solidification will be performed.

[0189] As mentioned above, since the ink in the exposure part 9 for picture element parts has spread uniformly, when ink is solidified in this way, it can form the picture element part 5 without a color omission or an irregular color.

[0190] Finally a light filter is formed by forming a protective layer 6 on this picture element part 5 ( drawing 9 (E)).

[0191] 4. Explain the 2nd example (the 4th embodiment) of the manufacture method of a light filter without the protection-from-light part of manufacture method (4th embodiment) this invention of a light filter without a protection-from-light part with reference to drawing 10 , drawing 11 , and drawing 12 .

[0192] Also in this example, first, the photocatalyst containing layer 2 is formed on the transparent base 1 ( drawing 10 (A)), and, subsequently to this photocatalyst containing layer 2 top, the wettability change layer 3 is formed ( drawing 10 (B)). This photocatalyst containing layer formation process and a wettability change layer formation process are performed like the 1st embodiment mentioned above.

[0193] Next, although exposed using a photomask like the 3rd embodiment of the above Although a photomask is designed in the 3rd embodiment to form the exposure part for picture element parts corresponding to all the picture element parts In this 4th embodiment, a photomask is designed so that a picture element part may be formed alternately, and the exposure part 13 for the 1st picture element part of the wettability change layer 3 is formed using this photomask 10 ( drawing 10 (C)).

[0194] And although it is colored this exposure part 13 for the 1st picture element part, it explains as an example which performs this coloring using an ink jet method also in this embodiment. As shown in drawing 10 (D), in the exposure part 13 for the 1st picture element part which became a parent ink nature field by exposure, ink 12 is injected, ink jet equipment 11 colors, this is stiffened, and it is considered as the 1st picture element part 14. Coloring to the picture element part using this exposure and ink jet equipment is performed like the 3rd embodiment except for the form of a photomask 10.

[0195] The transparent base 1 in which this 1st picture element part 14 was formed is shown in drawing 11 (A). For example, as shown in drawing 11 (A) when forming the picture element part of red (R), green (G), and three blue (B) colors The 1st red's picture element part (R1) is formed from the left, next the 1st green picture element part (G1) is flown, the picture element part (B1) of the 1st blue is formed, then the 2nd red's picture element part (R2) is flown, and the 2nd green picture element part (G2) is formed. Thus, the 1st picture element part 14 is formed first alternately. under the present circumstances, the example of the photomask 10 to be used -- drawing 12 (A-1) -- or (B-1) it is shown.

[0196] Subsequently, it exposes again using photomask 10' which is different in the first time on the wettability change layer 3 in which this 1st picture element part 14 was formed. This photomask 10' is designed to form the exposure part 15 for the 2nd picture element part between the 1st picture element part 14 of the above, for example, drawing 12 (A-2) or (B-2) a photomask as shown is used. The exposure part 15 for the 2nd picture element part is formed by exposing using such photomask 10' ( drawing 10 (E)). In addition, in the example of drawing 10 (E), the photomask shown in drawing 12 (B-2) is used.

[0197] And in the exposure part 15 for the 2nd picture element part which became a parent ink nature field by exposure, ink 12 is injected, ink jet equipment 11 colors, this is stiffened, and it is considered as the 2nd picture element part 16. This 2nd picture element part 16 is formed so that between the 1st picture element part 14 may be filled ( drawing 10 (F)). Coloring to the picture element part using this exposure and ink jet equipment as well as the 3rd embodiment is performed except for the form of a photomask 10.

[0198] Thus, the state where the 2nd picture element part was also formed is shown in drawing 11 (B). By forming the 2nd picture element part 16 so that between the 1st picture element part 14 may be filled, the picture element part of three colors located in a line in order of red (R), and green (G) and blue (B) from the left is formed.

[0199] And a light filter is formed by finally forming a protective layer if needed on this picture element part. Thus, it can be said to be desirable for the following Reasons to perform formation of a picture element part in 2 steps.

[0200] When forming a picture element part in the state where the protection-from-light part is not formed on the transparent base, like the example mentioned above, a protection-from-light part cannot be used as a partition of each picture element part. Therefore, when an ink jet method colors the exposure part for picture element parts made into the parent ink nature field by exposure and a picture element part is formed, When the width of the ink repellency field where the gap between this exposure part for picture element parts is narrow and which is not case [ a field ] namely, exposed is narrow, a possibility that the ink of the picture element part which adjoins each other across this ink repellency field on the occasion of picture element part formation will be mixed arises. Therefore, it is desirable to form on the occasion of picture element part formation, after picture element parts have separated if possible. Since pattern exposure is performed so that a picture element part may be formed alternately when [ at which it mentioned above ] setting like the 4th operative condition and forming the 1st picture element part 14, it can change into the state where the adjacent picture element parts formed in the first time were left. When ink jet equipment 11 colors, un-arranging [ that the ink 12 of an adjacent picture element part is mixed ] may stop thus, arising, since it is possible to form the exposure part 13 for the 1st picture element part in the state of having a comparatively large ink repellency field, in between. Subsequently, the light filter where ink 12 is not mixed and which does not have faults, such as an irregular color, can be formed by exposing again between the 1st picture element part 14, forming the exposure part 15 for the 2nd picture element part, and coloring here with ink jet equipment 11. Moreover, when a picture element part needs to be prepared continuously, it is necessary to use such a method.

[0201] [ photomask 10' used for the 2nd exposure ] in the 4th embodiment of the above [ may expose the whole field in which the 1st picture element part was formed, may make all the ink repellency fields between the 1st picture element part 14 into the exposure part for the 2nd

picture element part, and ] as shown in drawing 12 (B-2) The predetermined part of the 1st picture element part as shown in drawing 12 (A-2) may be exposed, and you may consider it as the 2nd picture element part. When a photomask as shown in drawing 12 (B-2) was used, between each picture element part, there is no opening and the picture element part obtained was continuously formed, as shown in drawing 10 (F) and drawing 11 (B). Moreover, since it is also possible to leave an ink repellency field between picture element parts when a photomask as shown in drawing 12 (A-2) is used, a thing with an opening can be formed between picture element parts. In this invention, you may be which method and the light filter obtained may be which type. Furthermore, although the explanation mentioned above showed the example in which the 1st picture element part is alternately prepared in the picture element part field, this invention is not limited to this, and as long as it is required, more than one are detached and you may be prepared. In this case, exposure and coloring are performed twice or more.

[0202] (Formation of ink repellency \*\*\*\*) In this invention, before forming a picture element part, you may form ink repellency \*\*\*\*. This is because it becomes possible to prevent the fault that ink cannot flow out by the surrounding portion of a light filter, and a picture element part cannot be formed correctly when this ink repellency \*\*\*\* is formed in the circumference of the picture element part field in which a picture element part is formed, for example.

[0203] Such ink repellency \*\*\*\* is formed by forming the exposure part for \*\*\*\* for forming ink repellency \*\*\*\*, using a resin composition thing for this exposure part for \*\*\*\*, and forming ink repellency \*\*\*\*, before forming the above-mentioned exposure part for picture element parts. As a photomask for forming such an exposure part for \*\*\*\*, a thing as shown can be mentioned, for example to drawing 12 (C-1) (D-1). The exposure part for \*\*\*\* is first formed by exposing a photocatalyst containing layer top using these photomasks. The exposure part for \*\*\*\* is formed in the upper edge side and lower end neighborhood portion of the field in which a picture element part is formed when the photomask of drawing 12 (C-1) mentioned above is used for this exposure part for \*\*\*\*, and the exposure part for \*\*\*\* is formed so that the field in which a picture element part is formed may be enclosed, when the photomask shown in (D-1) is used.

[0204] Subsequently, ink repellency \*\*\*\* can be formed by making a resin composition thing adhere to this exposure part for \*\*\*\*, and stiffening it. Although it is used here and limited especially as a \*\*\*\* resin composition thing, it is the material used for a black matrix (protection-from-light part), for example, and the material which does not mix a black material can be used. Specifically, what emulsion-ized one sort or the constituent mixed two or more sorts, and the O/W emulsion type resin composition thing, for example, reactive silicone, for aqueous resin, such as polyacrylamide, polyvinyl alcohol, gelatin, casein, and cellulose, can be mentioned. In this invention, a photo-setting resin is suitably used from the Reasons of the point that handling nature and hardening are easy etc. Moreover, since it is desirable to have



ink repellency, what processed that surface by ink-repellent treatment agents, such as a silicone compound and a fluorine-containing compound, is sufficient as this ink repellency \*\*\*\*.

[0205] Although the thing high to some extent of the height of ink repellency \*\*\*\* in this invention is desirable from being what is prepared in order to prevent that ink flows out, when ink repellency \*\*\*\* colors for example, by the ink jet method When the flat nature at the time of [ whole ] considering it as a light filter is taken into consideration, it is desirable that it is the thickness near the thickness of a picture element part. Although it specifically changes also with amounts of deposition of the ink to spray, it is desirable that it is usually within the limits of 0.1-2 micrometers.

[0206] Methods mentioned above after forming such ink repellency \*\*\*\*, such as the 3rd embodiment or the 4th embodiment (for example, [ the 1st picture element part / form and ] using the photomask shown in drawing 12 (C-2 or D-2)) The 2nd picture element part is formed with the photomask which ranks second, or (A-2) (B-2) is shown. A picture element part is formed and a light filter is formed.

[0207] In this invention, the field in which the above-mentioned ink repellency \*\*\*\* is prepared is not limited to the picture element part field up-and-down end part or the picture element part field circumference which were mentioned above, and may be formed in the limits portion of a picture element part. Moreover, in this invention, it is clear that ink repellency \*\*\*\* can be prepared also in the light filter which has a protection-from-light part by the exposure method which was mentioned above.

[0208] (Formation of a protection-from-light part) Although the 3rd embodiment of the above and the example shown like the 4th operative condition explained the manufacture method of the light filter which all does not have a protection-from-light part (black matrix), it is also possible to manufacture the light filter which has a protection-from-light part by the manufacturing method of the light filter mentioned above.

[0209] That is, the 3rd embodiment mentioned above and after forming a picture element part on a transparent base by a method [ like ] the 4th operative condition, the light filter which has a protection-from-light part can be manufactured by forming a protection-from-light part further.

[0210] As shown, for example in drawing 9 (D) as a method of forming a protection-from-light part, after forming a picture element part 5 more like the 3rd operative condition [ may be the method of performing complete exposure, making between picture element parts 5 into a parent ink nature field, making the coating material for protection-from-light parts adhere here, and stiffening, and ] For example, you may form a protection-from-light part by the method which the picture element part was formed in the whole surface upwards, and is performed from the former as shown in drawing 11 (B), for example, the sputtering method, a vacuum deposition method, etc.

[0211] D. Explain the light filter which explains the manufacture method of a light filter of having a protection-from-light part in the manufacture method \*\*\*\* of the light filter using a decomposition removal layer, and a light filter, next does not have a protection-from-light part.

[0212] 1. Manufacture method (5th embodiment) (formation process of photocatalyst containing layer) drawing 13 of a light filter which has a protection-from-light part is the manufacture method of a light filter of having used the decomposition removal layer, and explains the 5th embodiment which shows an example of the manufacture method of a light filter which has a protection-from-light part. As shown in drawing 13 (A), the photocatalyst containing layer 2 is first formed on the transparent base 1. [ formation ] although formation of this photocatalyst containing layer 2 is performed like the 1st embodiment mentioned above In the manufacture method of the light filter using a decomposition removal layer When that the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when decomposition removal of a decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out differ forms a picture element part and a protection-from-light part, are desirable. It is desirable that a contact angle with the water of the photocatalyst containing layer after decomposition removal especially of the decomposition removal layer was exposed and carried out is 20 or less degrees especially preferably 30 or less degrees. Therefore, it is necessary to choose and form a photocatalyst containing layer in consideration of these points.

[0213] (Formation process of a decomposition removal layer) Next, as shown in drawing 13 (B), the decomposition removal layer 7 is formed on the photocatalyst containing layer 2. The decomposition removal layer 7 is formed on the photocatalyst containing layer 2 using the material for decomposition removal layer 7 mentioned above by the forming-membranes method by gaseous phases, such as the method of applying this as a solution, the method of carrying out surface graft treatment, the method of carrying out surface active agent treatment, PVD, and CVD, etc. When applying, the well-known spreading methods, such as a spin coat, a spray coat, a dip coat, a roll coat, and a bead coat, can be used.

[0214] (Formation process of a protection-from-light part) If a photomask etc. is used and exposed to the protection-from-light part formation part of the decomposition removal layer 7 formed by doing in this way, the decomposition part 17 by which oxidation etc. is carried out by operation of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer 2, and decomposition removal of the decomposition removal layer 7 of the exposed portion is carried out will be formed ( drawing 13 (C)). this -- decomposition -- a part -- 17 -- exposure -- depending -- a photocatalyst -- an operation -- oxidative degradation -- carrying out -- having -- evaporation -- etc. -- carrying out -- having -- things -- from -- being special -- treatment -- nothing -- removing -- having -- the exposure part 8 for protection-from-light parts -- forming ( drawing 13 (D)) . In addition, on the occasion of this removal, as long as it is required, you may perform the solvent

wiping removal by solvent cleaning etc.

[0215] This exposure part 8 for protection-from-light parts is the portion from which the decomposition part 17 was removed, and is a portion which the photocatalyst containing layer 2 has exposed. Here, if the photocatalyst containing layer 2 is parent ink nature, this portion will serve as a parent ink nature field. In addition, since this exposure is the same as that of the exposure performed in the 1st embodiment mentioned above, it omits explanation here.

[0216] And the protection-from-light part 4 is formed in this exposure part 8 for protection-from-light parts ( drawing 13 (E)). Formation of the protection-from-light part 4 in the exposure part 8 for protection-from-light parts is the same as that of the 1st embodiment mentioned above.

[0217] (Formation process of a picture element part) Next, the decomposition removal layer 7 top in which the protection-from-light part 4 was formed is exposed completely. The portion in which the protection-from-light part 4 is not formed by this serves as the decomposition part 17 ( drawing 13 (F)). Although this exposure is performed like the formation process of the above-mentioned protection-from-light part 4, it differs from the formation process of the above-mentioned protection-from-light part 4 in that the whole surface is irradiated. And this decomposition part 17 is removed by operation of a photocatalyst, exposes the photocatalyst containing layer 2 in the bottom of it, and considers it as the exposure part 9 for picture element parts ( drawing 13 (G)). Here, if the photocatalyst containing layer 2 is parent ink nature, this portion will serve as a parent ink nature field.

[0218] Subsequently, for example with ink jet equipment etc., ink etc. is used into this exposure part 9 for picture element parts, and it is colored red, green, and blue, respectively. In this case, since the inside of the exposure part 9 for picture element parts serves as a parent ink nature field where a contact angle with water is small when a photocatalyst containing layer is parent ink nature, the ink which blew off from ink jet equipment etc. spreads uniformly in the exposure part 9 for picture element parts. Thus, a picture element part 5 is formed by solidifying the ink which adhered in the exposure part 9 for picture element parts ( drawing 13 (H)). In this invention, solidification of ink is performed by the kind of ink to be used by various methods. For example, if it is UV curing type ink, it will be solidified by irradiating UV, and if it is water-soluble ink, by carrying out heating etc., water will be removed and solidification will be performed. In addition, it is the same as that of the ink jet equipment which can be used when the coloring method and an ink jet method are used, and the 1st embodiment further mentioned above about ink etc.

[0219] (Formation process of a protective layer) And a protective layer 6 is formed if needed on the protection-from-light part 4 formed at the end and a picture element part 5, and a light filter is completed ( drawing 13 (I)).

[0220] 2. although it was Manufacture Method of Light Filter of Type in which Light Filter Which Has Protection-from-Light Part Carried Out Manufacture Method (6th Embodiment) \*\*\*\* and

with which it Sets like 5th Operative Condition, and Decomposition Removal Layer Does Not Remain between Picture Element Parts of Final Light Filter The 6th embodiment explained below is the example of the manufacture method of the light filter of a type that a decomposition removal layer remains between the picture element parts of a final light filter as shown in drawing 14 .

[0221] In this 6th embodiment, the protection-from-light part 4 is first formed on the transparent base 1 by the conventional method. Subsequently, the photocatalyst containing layer 2 is formed in the transparent base 1 in which this protection-from-light part 4 was formed ( drawing 14 (A) ). Formation of this photocatalyst containing layer 2 can be performed like the formation process of the photocatalyst containing layer which can be set like the 5th operative condition mentioned above.

[0222] Thus, the decomposition removal layer 7 is formed on the formed photocatalyst containing layer 2 ( drawing 14 (B) ). formation of this decomposition removal layer 7 -- the above -- it can carry out like the formation process of the decomposition removal layer which can be set like the 5th operative condition.

[0223] Let the exposure part on the decomposition removal layer 7 be the decomposition part 17 by carrying out pattern exposure to the above-mentioned transparent base 1 in which the photocatalyst containing layer 2 and the decomposition removal layer 7 were formed ( drawing 14 (C) ).

[0224] except that the wettability change layer 3 turned into the decomposition removal layer 7 about this exposure -- the above -- it sets like the 2nd operative condition, and since it is the same as that of what was explained by drawing 8 , explanation is omitted here.

[0225] Thus, the formed decomposition part 17 is removed by operation of a photocatalyst, and let it be the exposure part 9 for picture element parts which the photocatalyst containing layer 2 exposed ( drawing 14 (D) ).

[0226] it mentioned above in this exposure part 9 for picture element parts -- it colors like the formation process of a picture element part [ like ] the 1st operative condition. In addition, it is desirable to be colored by an ink jet method also in this case. For example, when an ink jet method colors, the ink breathed out from ink jet equipment adheres to the exposure part 9 for picture element parts formed of exposure. Under the present circumstances, between each exposure part 9 for picture element parts, the decomposition removal layer 7 remains so that clearly also from drawing 14 (D) . For this reason, when coloring to this exposure part 9 for picture element parts, it becomes difficult to produce mixing of ink etc. by operation of this decomposition removal layer 7. Ink repellency and since [ if a contact angle with water is 60 degrees or more preferably ] this effect will be acquired notably, this decomposition removal layer 7 is especially desirable.

[0227] Moreover, if the photocatalyst containing layer 2 which the decomposition removal layer

7 became the decomposition part 17, and it was removed, and was exposed is parent ink nature with a small contact angle with water, the ink colored to this exposure part 9 for picture element parts is desirable from spreading over the whole uniformly. As for the contact angle with the water of the photocatalyst containing layer 2 exposed from such a viewpoint, 30 or less degrees is desirable, and it is desirable that it is especially 20 or less degrees.

[0228] Thus, if the decomposition removal layer 7 which remains is ink repellency with a high contact angle with water and the exposed photocatalyst containing layer 2 is parent ink nature, while the colored ink will spread in the exposure part 9 for picture element parts uniformly. Problems, such as ink being crawled and removed and being mixed by the decomposition removal layer 7 which acts as a convex part of the ink repellency which exists in a limits portion, are not produced.

[0229] By solidifying this ink like the 1st embodiment, as shown in drawing 14 (E), a picture element part 5 is formed. And a light filter is completed by forming a protective layer 6 on this picture element part 5 ( drawing 14 (F)).

[0230] 3. Explain the manufacture method (the 7th embodiment) of a light filter without a protection-from-light part, next the light filter manufacture method of this invention with reference to drawing 15 by making into the 7th embodiment the case where the light filter shown in drawing 5 is manufactured.

[0231] As shown in drawing 15 (A), the photocatalyst containing layer 2 is first formed on the transparent base 1. Subsequently, the decomposition removal layer 7 is formed on the photocatalyst containing layer 2 formed as shown in drawing 15 (B). This photocatalyst containing layer formation process and a decomposition removal layer formation process are performed like the 5th embodiment mentioned above.

[0232] Next, a photomask 10 is used and exposed to the picture element part formation part of the decomposition removal layer 7, and let the decomposition removal layer 7 of the part equivalent to this picture element part formation part be the decomposition part 17 which carries out oxidative degradation by operation of a photocatalyst ( drawing 15 (C)).

[0233] Thus, let the formed decomposition part 17 be the exposure part 9 for picture element parts which it was removed by operation of a photocatalyst and the photocatalyst containing layer 2 exposed ( drawing 15 (D)).

[0234] it mentioned above in this exposure part 9 for picture element parts -- it colors like the formation process of a picture element part [ like ] the 1st operative condition. Although this coloring in particular is not limited, it is desirable to be carried out by an ink jet method. It is because coloring is completed at 1 time of a process.

[0235] When making ink etc. adhere to the exposure part 9 for picture element parts formed of exposure, between each exposure part 9 for picture element parts, the decomposition removal layer 7 remains so that clearly also from drawing 15 (D). For this reason, when also setting like

the 7th operative condition as well as the 6th embodiment of the above and coloring to this exposure part 9 for picture element parts, it becomes difficult to produce mixing of ink etc. by operation of this decomposition removal layer 7. Ink repellency and since [ if a contact angle with water is 60 degrees or more preferably ] this effect will be acquired notably, this decomposition removal layer 7 is especially desirable. Moreover, as for the contact angle with the water of the photocatalyst containing layer 2 exposed for the same Reason as the 6th embodiment, 30 or less degrees is desirable, and it is desirable that it is especially 20 or less degrees.

[0236] Thus, if the decomposition removal layer 7 which remains is ink repellency with a high contact angle with water and the exposed photocatalyst containing layer 2 is parent ink nature, while the colored ink will spread in the exposure part 9 for picture element parts uniformly It is the same as that of the 6th embodiment of the above not to produce problems, such as for ink to be crawled and removed and to be mixed by the decomposition removal layer 7 which acts as a convex part of the ink repellency which exists in a limits portion.

[0237] By solidifying this ink like the 1st embodiment, as shown in drawing 15 (E), a picture element part 5 is formed. And a light filter is completed by forming a protective layer 6 on this picture element part 5 ( drawing 15 (F)).

[0238] 4. Explain the 2nd example (the 8th embodiment) of the manufacture method of a light filter without a protection-from-light part with reference to drawing 16 in the manufacture method of the light filter using the manufacture method (8th embodiment) decomposition removal layer of the light filter without a protection-from-light part.

[0239] Also in this example, the photocatalyst containing layer 2 is first formed on the transparent base 1 ( drawing 16 (A)), and, subsequently to this photocatalyst containing layer 2 top, the decomposition removal layer 7 is formed ( drawing 16 (B)). This photocatalyst containing layer formation process and a wettability change layer formation process are performed like the 5th embodiment mentioned above.

[0240] Next, although exposed using a photomask like the 7th embodiment of the above Although a photomask is designed in the 7th embodiment to form the exposure part for picture element parts corresponding to all the picture element parts In this 8th embodiment, a photomask is designed so that a picture element part may be formed alternately, and it exposes using this photomask 10 to the 1st picture element part formation part of the decomposition removal layer 7, and let this portion be the decomposition part 17 ( drawing 16 (C)).

[0241] And this decomposition part 17 forms the exposure part 13 for the 1st picture element part which it is removed by operation of a photocatalyst and the photocatalyst containing layer 2 exposes ( drawing 16 (D)). Although it is colored this exposure part 13 for the 1st picture element part, it explains as an example which performs this coloring using an ink jet method

also in this embodiment. As shown in drawing 16 (E), in the exposure part 13 for the 1st picture element part which the photocatalyst containing layer 2 exposed by exposure, ink 12 is injected, ink jet equipment 11 colors, this is stiffened, and it is considered as the 1st picture element part 14. Coloring to the picture element part using this exposure and ink jet equipment is performed like the 3rd embodiment except for the form of a photomask 10. Moreover, the form of a photomask 10, the order of printing, etc. are performed like the 4th embodiment of the above.

[0242] Subsequently, it exposes again so that the 2nd picture element part formation part may be exposed using photomask 10' which is different in the first time on the transparent base 1 in which this 1st picture element part 14 was formed ( drawing 16 (F)). It is the same as that of the 4th embodiment of the above also about this photomask 10'.

[0243] And after making the 2nd picture element part formation part of the decomposition removal layer 7 into the decomposition part 17 by exposure, this decomposition part 17 is removed by operation of a photocatalyst, and forms the exposure part 15 for the 2nd picture element part which the photocatalyst containing layer 2 exposed ( drawing 16 (G)). Ink 12 is injected in this exposure part 15 for the 2nd picture element part, for example with ink jet equipment 11, it is colored it, this is stiffened, and it is considered as the 2nd picture element part 16. This 2nd picture element part 16 is formed so that between the 1st picture element part 14 may be filled ( drawing 16 (H)). Coloring to the picture element part using this exposure and ink jet equipment as well as the 3rd embodiment is performed except for the form of a photomask 10. And finally a protective layer 6 is formed and it is considered as a light filter ( drawing 16 (I)).

[0244] This 8th embodiment shows the example which formed the picture element part alternately so that adjacent ink might not be mixed, as the 4th embodiment explained. In this 8th example, since the decomposition removal part 7 works as a convex part of ink repellency at the time of the coloring which is the 1st time (refer to drawing 16 (E)), it is further harder to produce problems, such as mixing of ink, than the 4th embodiment.

[0245] (Formation of ink repellency \*\*\*\*) Also in this embodiment, it is possible to form ink repellency \*\*\*\* like what was explained in the 4th embodiment. However, the decomposition removal layer 2 which remains to the circumference of a picture element part depending on the thickness of the decomposition removal layer 7 may carry out the same work as this ink repellency \*\*\*\*. this -- the 5th embodiment - the 8th operative condition -- which operative condition [ like ] -- it also sets like and is applied.

[0246] (Formation of a protection-from-light part) Although the 7th embodiment of the above and the example shown like the 8th operative condition explained the manufacture method of the light filter which all does not have a protection-from-light part (black matrix), it is also possible to manufacture the light filter which has a protection-from-light part by the

manufacturing method of the light filter mentioned above. This is the same with having explained in the 4th embodiment.

[0247] E. The counter substrate which counters a liquid crystal panel thus the obtained light filter, and this light filter is combined, and a color liquid crystal panel is formed by enclosing a liquid crystal compound in the meantime. Under the present circumstances, when the protection-from-light part (black matrix) is not formed in the light filter side, the correspondence board which has a protection-from-light part is used. Thus, the color liquid crystal panel obtained does not have the advantage which the light filter of this invention has, i.e., a color omission, and decoloring, and it has the advantage that it is advantageous in cost.

[0248]

[Working example] This invention is hereafter explained further in full detail through an example.

[0249] [Example 1]

1. MF-160E(Product made from TOKEMU Products)0.4G whose Formation Isopropyl Alcohol 30G and Fluoro Alkyl Silane of Photocatalyst Containing Layer are Principal Component, and Trimethoxy Methylsilane (Toshiba Silicone Make --) two-stage-liquefaction81133g and ST-K01 (made by Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd.) 20g which is the titanium oxide moisture powder object which is a photocatalyst were mixed, and it agitated for 20 minutes at 100 degrees C. This was diluted 3 times by isopropyl alcohol, and it was considered as the constituent for photocatalyst containing layers.

[0250] The transparent photocatalyst containing layer (0.2 micrometer in thickness) was formed by applying the above-mentioned constituent by a spin coater on the transparent base made from soda glass, and performing desiccation treatment for 30 minutes at 150 degrees C.

[0251] 2. formation silica of a wettability change layer -- sol (trade name:

GURASUKAHPC7002, product made from JSR) -- churning mixing was carried out for 30 minutes, and 30 weight parts and an alkyl alkoxysilane (trade name: GURASUKAHPC402H, product made from JSR) 10 weight part were used as the constituent for wettability change layers. The spin coater was used and applied on the photocatalyst containing layer in which this constituent was formed on the above-mentioned transparent base. It heated for 10 minutes and 100 degrees C of 0.1-micrometer-thick wettability change layers were formed.

[0252] 3. The mercury lamp (wavelength of 365nm) performed exposure in the photocatalyst containing layer and wettability change layer of \*\*\*\*\* of formation of a parent ink nature field by exposure for 60 seconds with the illumination of 70 mW/cm<sup>2</sup> from the wettability change layer side, and the exposure part was formed in them. The result of having measured the contact angle over the water before and behind exposure of a wettability change layer using the contact angle measuring instrument (CA-Z type made from Kyowa Interface Science) (30



seconds after waterdrop being dropped from a micro syringe), To the contact angle of the water before exposure being 97 degrees, the contact angle of the water after exposure was 5 times, the exposure part became a parent ink nature field, and it was checked that the pattern formation by the wettable difference with an exposure part and a non-exposed area is possible.

[0253] 4. The photocatalyst containing layer and the wettability change layer were formed on the same transparent base like formation of a protection-from-light part, next the above (equivalent to drawing 6 (B)). This photocatalyst containing layer and a wettability change layer are exposed with a mercury-vapor lamp (wavelength of 365nm) through the mask for protection-from-light parts which prepared matrix form \*\* ROPATAN (opening line width of 30 micrometers) (illumination of 70 mW/cm<sup>2</sup> for 60 seconds). The exposure part for protection-from-light parts was made into the parent ink nature field (it converts into the contact angle of water and is 10 or less degrees) (equivalent to drawing 6 (C)).

[0254] On the other hand, the mixture of the following presentation was heated at 90 degrees C, it dissolved, centrifugal separation was performed at 12000rpm, and it filtered with the 1-micrometer glass filter after that. In the obtained water coloring resin solution, ammonium dichromate was added 1weight % as a cross linking agent, and the coating material for protection-from-light parts was prepared in it.

[0255]

- Carbon black (Mitsubishi Chemical #950) -- Four weight parts and polyvinyl alcohol -- 0.7 weight part (product Gosenol AH[ made from Japanese Synthetic chemistry ]-26)

- Ion exchange water -- 95.3 weight parts [0256] Subsequently, the above-mentioned coating material for protection-from-light parts was completely applied on the photocatalyst containing layer by blade KOTA. Thus, the applied coating material for protection-from-light parts was crawled in the non-exposed area of the wettability change layer, and adhered only to the exposure part for protection-from-light parts alternatively. Then, by performing 60 degrees C and desiccation for 3 minutes, and exposing with a mercury lamp, the coating material for protection-from-light parts was stiffened, further, 150 degrees C and heat-treatment for 30 minutes were given, and the protection-from-light part was formed (equivalent to drawing 6 (D)).

[0257] 5. It exposed completely on formation of a picture element part, next the photocatalyst containing layer in which the protection-from-light part was formed, and the exposure part for picture element parts was made into parent ink nature. Using ink jet equipment, next, a pigment 5 weight part, a solvent 20 weight part, UV curing type Polyfunctional Acrylate Monomer, Inc. of each RGB color containing a polymerization initiator 5 weight part and a UV curing resin 70 weight part was made to adhere to the exposure part for picture element parts made into parent ink nature, and was colored, and this was stiffened by performing UV

treatment. As a solvent, about red and each green and blue ink here Polyethylene glycol monomethyl ethyl acetate, As a polymerization initiator, DPHA (dipentaerythritol hexaacrylate (made by Nippon Kayaku Co., Ltd.)) was used as the IRUGA cure 369 (a trade name, made in Tiba Specialty Chemicals), and UV curing resin. moreover, as a pigment About red ink, C.I.Pigment About C.I.Pigment Green 36 and blue ink, C.I.Pigment Blue 15+C.I.Pigment Violet 23 were used [ ink / Red 177 and / green ], respectively.

[0258] 6. As a formation protective layer of a protective layer, 2 liquid hybrid model heat-curing agent (SS7265 by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.) was applied by the spin coater, 200 degrees C and hardening treatment for 30 minutes were performed, the protective layer was formed, and the light filter was obtained.

[0259] The obtained light filter was a quality thing without the color omission and irregular color of a picture element part.

[0260] [Example 2]

1. The photocatalyst containing layer was formed using the same material like the formation example 1 of a photocatalyst containing layer.

[0261] 2. It applied after churning mixing for 30 minutes at 100 degrees C, the formation polyvinyl alcohol (trade name: Gosenol AH-26; product made from Japanese Synthetic chemistry) 2 weight part of a decomposition removal layer and the ion-exchange-water 98 weight part were applied on the above-mentioned photocatalyst containing layer in the spin coater, and it heated for 10 minutes at 100 degrees C. This formed the 0.1-micrometer-thick decomposition removal layer.

[0262] 3. The mercury lamp (wavelength of 365nm) performed pattern exposure in the photocatalyst containing layer and decomposition removal layer of \*\*\*\*\* of formation of a parent ink nature field by exposure for 5 minutes with the illumination of 70 mW/cm<sup>2</sup> from the decomposition removal layer side, and the exposure part (decomposition part) was formed in them. Decomposition removal was carried out by the operation of a photocatalyst and the photocatalyst containing layer exposed this decomposition part. The result of having measured the contact angle over the water of the photocatalyst surface which it is before and after exposure (i.e., after exposure), and the decomposition removal layer surface which is before exposure using the contact angle measuring instrument (CA-Z type made from Kyowa Interface Science) (30 seconds after waterdrop being dropped from a micro syringe), To the contact angle of the water before exposure (decomposition removal layer surface) being 70 degrees, the contact angle of the water after exposure (photocatalyst containing layer surface) was 5 times, the exposure part became a parent ink nature field, and it was checked that the pattern formation by the wettable difference with an exposure part and a non-exposed area is possible.

[0263] 4. As Opposed to Formation Next this Photocatalyst Containing Layer, and

Decomposition Removal Layer of Picture Element Part It exposed with the mercury-vapor lamp (wavelength of 365nm) through the mask for picture element parts which prepared the matrix form opening pattern (100x300 micrometers of openings, 20 micrometers of protection-from-light parts) (illumination of 70 mW/cm<sup>2</sup> for 5 minutes), and the decomposition part was formed. This decomposition part was made into the exposure part for picture element parts which it was removed by operation of a photocatalyst and the photocatalyst containing layer exposed. The surface of the photocatalyst containing layer exposed in this exposure part for picture element parts was a parent ink field whose contact angle with water is 10 or less degrees. [0264] Subsequently, like the example 1, using the same material, made it adhere to the exposure part for picture element parts which made the ink of each RGB color parent ink nature with ink jet equipment, colored, this was stiffened by performing UV treatment, and the picture element part was formed.

[0265] 5. Using the same material as the formation example 1 of a protective layer, the protective layer was formed similarly and the light filter was obtained. The obtained light filter was a quality thing without the color omission and irregular color of a picture element part.

[0266] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned embodiment. The above-mentioned embodiment is illustration, and no matter what thing what has the same composition substantially with the technical idea indicated to the Claims of this invention, and does the same operation effect so may be, it is included by the technical range of this invention.

[0267] For example, although the example which performs a coloring means mainly with an ink jet method explained in explanation of the above-mentioned embodiment, this invention may not be limited to these and may be other methods, such as the applying method.

[0268] Moreover, [ in explanation of the above-mentioned embodiment as a result of mainly explaining coloring a picture element part with an ink jet method, only the example which formed further the photocatalyst containing layer and the wettability change layer, or the decomposition removal layer on the transparent base, respectively explained, but ] This invention is not limited to this and may be formed three layers, respectively with the object for picture element parts the object for red picture element parts, the green object for picture element parts, and blue. Namely, a photocatalyst containing layer and a wettability change layer, or a decomposition removal layer is formed first. After carrying out pattern exposure of this, form a red picture element part and a photocatalyst containing layer and a wettability change layer, or a decomposition removal layer is further formed on this. The light filter and such a manufacture method which formed the green picture element part after carrying out pattern exposure of this, and formed the blue picture element part after forming the photocatalyst containing layer and the wettability change layer, or the decomposition removal layer on it further and carrying out pattern exposure of this are also contained in this invention.

[0269]

[Effect of the Invention] The photocatalyst containing layer containing the photocatalyst with which this invention was prepared on a transparent base and this transparent base, It is the light filter which has the picture element part which was prepared on this photocatalyst containing layer and prepared the plural color formed on the wettability change layer from which a wettability changes with operations of the photocatalyst in this photocatalyst containing layer, and this wettability change layer by the predetermined pattern.

[0270] Thus, in this invention, the picture element part is prepared on the wettability change layer to which a wettability can be changed by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer. Therefore, by carrying out pattern exposure of the wettability change layer, a parent ink nature field and an ink repellency field can be formed easily, and a picture element part can be easily formed by coloring it this parent ink nature field.

[0271] Moreover, this invention is set to the light filter which has a transparent base and the picture element part which prepared the plural color by the predetermined pattern on this transparent base. It is prepared on the photocatalyst containing layer which contains a photocatalyst on said transparent base, and a photocatalyst containing layer. It is the light filter with which the contact angles of the water on the surface of a photocatalyst containing layer exposed when it has the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer and decomposition removal of this decomposition removal layer and this decomposition removal layer is carried out differ.

[0272] Thus, by having the decomposition removal layer in which decomposition removal may be carried out by operation of the photocatalyst in a photocatalyst containing layer on a photocatalyst containing layer, it is decomposed by operation of a photocatalyst and the exposed portion is removed. Therefore, a photocatalyst containing layer will expose the exposed portion to the surface, and, as for the portion which is not exposed, a decomposition removal layer will remain. Since the contact angle of water differs between a decomposition removal layer and the exposed photocatalyst containing layer here For example, if the decomposition removal layer of the portion is removed by irradiating light and making a photocatalyst act on the portion which forms a decomposition removal layer with the material of ink repellency, forms a photocatalyst containing layer with the material of parent ink nature, and forms a picture element part beforehand The exposed portion serves as a parent ink nature field, and the portion which is not exposed serves as an ink repellency field. The wettability of a portion which prepares a picture element part beforehand can be made into the parent ink nature field where the contact angle of water is small by this, and the contact angle of water can make other portions a large ink repellency field. By coloring it the portion of the parent ink nature field in which this picture element part is prepared, ink adheres only to the

parent ink nature field where the contact angle of water is small. Therefore, a picture element part can be formed and it is not necessary to perform a development process and a cleaning process for every coloring pattern formation of each color picture element part by performing pattern exposure and coloring, like the light filter which has the wettability change layer mentioned above.

[0273] Thus, it has the effect of it being possible to simplify a process easily also in which light filter, and the light filter obtained being inexpensive, and it being highly minute, and becoming a thing without defects, such as a white omission.

---

[Translation done.]